



VERHANDLUNGEN

DES

V. INTERNATIONALEN ZOOLOGEN-CONGRESSES

ZU

BERLIN

12.—16. AUGUST 1901.

MIT 19 TAFELN UND 166 ABBILDUNGEN IM TEXT.

HERAUSGEGEBEN VOM

GENERALSEKRETÄR DES CONGRESSES

PAUL MATSCHIE.



VERLAG VON GUSTAV FISCHER IN JENA.

1902.

Vorwort.

Die Zahl der auf dem V. Internationalen Zoologen-Congresse gehaltenen Vorträge war so gross, dass deren Drucklegung mehr als 70 Bogen beanspruchte.

Für den Inhalt der Mitteilungen und Vorträge tragen die Verfasser die Verantwortung. Von der in der Regel beobachteten Form des Druckes musste in einigen Fällen auf besonderen Wunsch der Autoren abgewichen werden.

Zu besonderem Danke für ihre thatkräftige Mitwirkung bei der Herausgabe der Verhandlungen bin ich den Herren Dr. L. Brühl und Dr. M. Meissner verpflichtet.

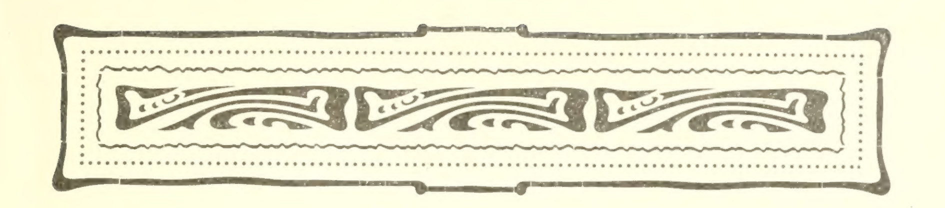
Bei den Korrekturen einiger Abschnitte der Verhandlungen haben mich die Herren Dr. A. Collin, Professor Dr. Cz. von Maehrenthal und Dr. W. Weltner in liebenswürdiger Weise unterstützt; auch diesen Herren spreche ich hier meinen besten Dank aus.

Für die Benutzung des diesem Bande beigegebenen ausführlichen Registers verweise ich ausdrücklich auf die demselben vorgedruckten Bemerkungen.

Berlin, im Juli 1902
N. 4. Invalidenstr. 43.
Kgl. Zoolog. Museum.

Paul Matschie
Generalsekretär.





CONGRÈS INTERNATIONAL DE ZOOLOGIE.

COMITÉ PERMANENT

INSTITUÉ EN 1892 PAR LE CONGRÈS DE MOSCOU.

Le deuxième Congrès International de Zoologie, réuni à Moscou en 1892, a institué un Comité permanent, à l'exemple de ce qui avait lieu déjà pour le Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique. Ce Comité a son siège permanent à Paris. Il est destiné à centraliser et à exécuter, dans l'intervalle des sessions du Congrès, toutes les affaires relatives au Congrès. Il comprend des membres perpétuels et un membre temporaire.

Sont de droit membres perpétuels:

1°. Les membres fondateurs du premier Congrès International de Zoologie, MM.. Milne-Edwards, R. Blanchard, Baron J. de Guerne, C. Schlumberger, L. Vaillant.

2°. Les anciens présidents.

3°. Le président du future Congrès, quand il a été désigné au préalable.

4°. Les présidents honoraires ayant été élus trois fois.

5°. Les vice-présidents ayant été élus trois fois.

Est de droit membre temporaire le Secrétaire général, pour toute la période qui va du Congrès pendant lequel il était en fonctions jusqu'au Congrès suivant.

Conformément à ces décisions, le Comité permanent s'est constitué en élisant un Président, un Secrétaire général et un Secrétaire. Voici quelle est sa constitution actuelle:

MEMBRES PERPÉTUELS.

Prof. E. PERRIER (Paris), *Président du Comité.*

1°. *Fondateurs du Congrès.*

† Prof. A. MILNE-EDWARDS (Paris).
Prof. Dr. R. BLANCHARD (Paris), *Secrétaire général.*
Baron J. DE GUERNE (Paris), *Secrétaire.*
C. SCHLUMBERGER (Paris).
Prof. TH. STUDER (Berne), *Vice-Président.*
Prof. L. VAILLANT (Paris), *Vice-Président.*

2°. *Anciens Présidents du Congrès.*

† Prof. A. MILNE-EDWARDS (Paris), Président du 1er Congrès (1889).

Comte PAUL KAPNIST (Moscou), Président du 2e Congrès (1892), Vice-Président.

Dr. F. A. JENTINK (Leyde), Président du 3e Congrès (1895), Vice-Président.

Sir JOHN LUBBOCK, Bart. (Londres), Président du 4e Congrès (1898), Vice-Président.

Prof. Dr. K. MOEBIUS (Berlin), Président du 5e Congrès (1901), Vice-Président.

3°. *Président désigné du future Congrès.*

Prof. Dr. TH. STUDER (Berne).

4°. *Présidents honoraires ayant été élus trois fois.*

N......

5°. *Vice-Présidents ayant été élus trois fois.*

N......

MEMBRE TEMPORAIRE.

P. MATSCHIE (Berlin), Secrétaire général du 5e Congrès.

PRIX FONDÉS PAR LE CONGRÈS DE MOSCOU.

Le deuxième Congrès International de Zoologie, réuni à Moscou en 1892, à fondé les deux prix suivants:

I. PRIX DE S. M. L'EMPEREUR ALEXANDRE III.

Prix décerné par la Société Impériale des amis des sciences naturelles, d'anthropologie et d'ethnographie de Moscou, en mémoire des Congrès internationaux de 1892 et en l'honneur de S. M. l'Empereur Alexandre III.

Règlement.

Article 1er. Le Comité d'organisation des Congrès Internationaux d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique, et de zoologie, réunis à Moscou en 1892, remet à la Société Impériale des amis des sciences naturelles etc. la somme de 3500 roubles argent, pour constituer un capital perpétuel en souvenir de ces deux Congrès internationaux et de l'Auguste Bienveillance qui leur a été accordée par Sa. Majesté l'Empereur Alexander III.

Article 2. Les intérêts de ce capital seront affectés à la création d'un prix en l'honneur de S. M. l'Empereur Alexandre III. Ce prix sera attribué alternativement au Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistorique et au Congrès de zoologie.

Article 3. La quotité du prix est égale au revenu du capital pendant deux ans. Au cas où il s'écoulerait plus de deux années entre deux Congrès consécutifs, les intérêts des années supplémentaires resteraient à la disposition de la Société des amis des sciences naturelles de Moscou, qui les consacrerait à des prix décernés dans sa séance annuelle du 15 octobre.

Article 4. Si l'un des deux Congrès cesse d'exister, la part qui lui revient d'après les articles ci-dessus sera attribuée à la Société Impériale des amis des sciences naturelles, qui la consacrera également à des prix distribués dans sa séance annuelle.

Article 5. Le prix attribué au Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistorique est décerné par une Commission spéciale nommée à cet effet par le Conseil permanent de ce Congrès. Le prix attribué au Congrès de zoologie est également décerné par une Commission spéciale, nommée à cet effet par le Conseil permanent de ce Congrès.

Article 6. Les prix peuvent consister en médailles ou en sommes d'argent.

Article 7. Ils seront décernés en séance solennelle pendant la session de Congrès.

Article 8. Le programme des prix sera élaboré par le Conseil permanent de chacun des deux Congrès.

Article 9. Ce Conseil permanent est en outre chargé de centraliser les travaux présentés, de désigner les savants ou les Commissions à l'examen desquels ils seront soumis et qui devront déposer un rapport écrit.

Article 10. Tout savant est admis au concours, à la condition qu'il n'appartienne pas au pays dans lequel doit avoir lieu la prochaine session du Congrès.

Article 11. Le président du Congrès notifie immédiatement au président de la Société Impériale des amis des sciences natu-

relles de Moscou le nom de la personne à laquelle le prix a été décerné.

II. Prix de S. M. l'Empereur Nicolas II.

Prix décerné par la Société Impériale des amis des sciences naturelles de Moscou en mémoire des Congrès internationaux de 1892 et en l'honneur de S. A. J. le Grand-Duc-héritier Césarévitch Nicolas Alexandrovitch.

Règlement.

Article 1. Le Comité d'organisation des Congrès internationaux d'anthropologie et d'archéologie préhistorique et de zoologie, réunis à Moscou en 1892, remet à la Société Impériale des amis des sciences naturelles la somme de 2000 roubles argent, pour constituer un capital perpétuel en souvenir du Congrès International de Zoologie de 1892 et de l'Auguste Bienveillance qui lui a été accordée par S. A. I. le Grand-Duc héritier Nicolas Alexandrovitch.

Article 2. Les intérêts de ce capital seront affectés à la création d'un prix en l'honneur de S. A. I. le Grand-Duc héritier Césarévitch Nicolas Alexandrovitch. Ce prix sera attribué au Congrès de zoologie.

Article 3. La quotité du prix est égale au revenu du capital pendant deux ans. Au cas où il s'écoulerait plus de deux années entre deux Congrès consécutifs, les intérêts des années supplémentaires resteraient à la disposition de la Société des amis des sciences naturelles de Moscou, qui les consacrerait à des prix décernés dans sa séance annuelle du 15 octobre.

Article 4. Si le Congrès cesse d'exister, la part qui lui revient d'après les articles ci-dessus sera attribuée à la Société Impériale des amis des sciences naturelles, qui la consacrera également à des prix distribués dans sa séance annuelle.

Article 5. Le prix décerné par le Congrès de zoologie est décerné par une Commission spéciale nommée à cet effet par le Conseil permanent de ce Congrès.

Article 6. Les prix peuvent consister en médailles ou en sommes d'argent.

Article 7. Ils seront décernés en séance solennelle pendant la session du Congrès.

Article 8. Le programme des prix sera élaboré par le Conseil permanent du Congrès.

Article 9. Ce Conseil permanent est en outre chargé de centraliser les travaux présentés, de désigner les savants ou les commissions à l'examen desquels ils seront soumis et qui devront déposer un rapport écrit.

Article 10. Tout savant est admis au concours, à la condition qu'il n'appartienne pas au pays dans lequel doit avoir lieu la prochaine session du Congrès.

Article 11. Le président du Congrès notifie immédiatement au président de la Société Impériale des amis des sciences naturelles le nom de la personne à laquelle le prix a été décerné.

Conformément à ces décisions, le Comité permanent du Congrès à constitué une Commission internationale chargée d'élaborer le programme et les conditions du concours pour chacun des deux prix, et de juger ce concours. Cette Commission est composée comme suit:

Commission internationale des prix.

Prof. E. Perrier (Paris), *Président.*
Prof. Dr. R. Blanchard (Paris), *Secrétaire.*
Prof. Dr. H. Ludwig (Bonne).
Dr. F. A. Jentink (Leyde).
Dr. R. Bowdler Sharpe (Londres).
Prof. Dr. Th. Studer (Berne).
Prof. Dr. N. von Zograf (Moscou).

LISTE DES LAURÉATS DU CONGRÈS INTERNATIONAL DE ZOOLOGIE.

Prix de S. M. l'Empereur Alexandre III.

1898. M. E. de Pousargues (Paris).

Prix de S. M. l'Empereur Nicolas II.

1895. Dr. Scharff (Dublin).
1898. Dr. E. Hecht (Nancy).
1901. Dr. J. Th. Oudemans (Amsterdam).



Inhalt.

Personalien.

Die Vorbereitungen zum V. Internationalen Zoologen-Congress.

Verlauf des Congresses.

Bericht über die Verhandlungen des V. Internationalen Zoologen-Congresses.

Berichte über die Sitzungen der Sektionen.

Erste Sektion: Allgemeine Zoologie.

Erste Sitzung.

Zweite Sitzung.

Dritte Sitzung.

Projektionsvorträge in der Beisektion.

Zweite Sektion: Experimentalzoologie.

Erste Sitzung.

Zweite Sitzung.

Dritte Sektion: Vertebrata (Biologie, Systematik).

Erste Sitzung.

Seite

Zweite Sitzung.

Dritte Sitzung.

Seite

Vierte Sektion: Vertebrata (Anatomie, Embryologie).

Erste Sitzung.

Zweite Sitzung.

Dritte Sitzung.

Seite

Fünfte Sektion: Evertebrata (ausser den Arthropoden).

Erste Sitzung.

Zweite Sitzung.

Seite

Dritte Sitzung.

Sechste Sektion: Arthropoda.

Erste Sitzung.

Seite

Zweite Sitzung.

Dritte Sitzung.

Siebente Sektion: Nomenklatur.

Erste Sitzung.

Zweite Sitzung.

Achte Sektion: Tiergärtnerei.

Erste Sitzung.

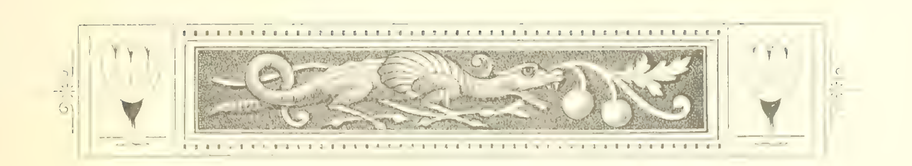
Zweite Sitzung.

Seite

Anhang.

Nachtrag.

Verzeichnis der Tafeln und Textfiguren.



V. Internationaler Zoologen-Congress.

Berlin, 12.—16. August 1901.

Protektor:

Seine Kaiserliche und Königliche Hoheit der Kronprinz des Deutschen Reiches und von Preussen.

Präsident.

K. Möbius.

Stellvertreter des Präsidenten.

F. E. Schulze.

Kommissar des Deutschen Reiches.

Th. Lewald.

Vorbereitender Ausschuss.

K. **Möbius**, Präsident.
F. E. **Schulze**, Stellvertreter des Präsidenten.
R. **Blanchard**, Paris, Secrétaire général du Comité permanent des Congrès internationaux de Zoologie.
P. **Matschie**, M. **Meissner**, R. **Hartmeyer**, Schriftführer.
H. **Schalow**, O. **Stutzbach**, Schatzmeister.
L. H. **Plate**, Obmann des Vortrags-Ausschusses.
L. **Heck**, Obmann des Wohnungs- und Empfangs-Ausschusses.
O. **Jäkel**, Obmann des Vergnügungs-Ausschusses.

Anm.: Stellung, Titel und Adresse der Congressmitglieder findet man in dem alphabetischen Verzeichnis derselben.

Bureau des Congresses.

Präsident:

K. Möbius.

Generalsekretär:

P. Matschie.

Sekretäre des Präsidiums:

M. Meissner. R. Hartmeyer.

Kassenverwalter:

H. Schalow. O. Stutzbach. H. Roesel.

Abteilungs-Vorsteher des Bureaus:

L. Brühl. A. Collin. L. Plate.

Mitglieder des Bureaus:

G. Brandes.
E. Fischer.
M. Gruner.
F. Krauss.
J. Michaelis.
K. Möhring.
P. Obst.
P. Pappenheim.
E. Philippi.
J. Roux.
F. Solger.
H. Stitz.
P. Weber.

Damen-Comite.

Frau Schulze, Vorsitzende.
Frl. Möbius, Schriftführerin.

Frau Heck,
„ Hermes,
„ Hertwig,
„ Jaekel,
„ von Martens,
Frl. von Martens,
} Mitglieder

Frau Reichenow,
Frl. Reichenow,
Frau Tornier,
„ Schalow,
„ Schneider,
Frl. von Zglinicka,
} Mitglieder

Ehrengäste.

A. Rothe.
O. von Mühlberg.
H. Hopf.
H. von Lucanus.
R. von Valentini.
K. Studt.
Fr. Schmidt.
O. Knack.

Vertreter der Stadt Berlin.

M. Kirschner.
J. Namslau.
O. Fischbeck.
J. Marggraff.
P. Buchow.
H. Meissner.
O. Nelke.
E. Reichnow.
R. Seibert.
H. Ullstein.

Vertreter der Friedrich-Wilhelm-Universität zu Berlin.

A. Harnack.

Vertreter des Aktien-Vereins Zoologischer Garten zu Berlin.

W. Bockmann. A. Lucas. L. Heck.
P. D. Fischer. A. Wiebe. F. H. Meissner.
F. Jacob.

Die dem Präsidium des Congresses angemeldeten Vertreter von Regierungen, Universitäten, Akademieen, Museen und wissenschaftlichen Gesellschaften.

Diejenigen, welche sich nicht am Congress betheiligt haben, sind durch * bezeichnet.

1. Vertreter von Regierungen.

Belgien.

P. Pelseneer, Gand.

Deutsches Reich.

Braunschweig: W. Blasius, Braunschweig.
Bremen: H. Schauinsland, Bremen.
Elsass-Lothringen: A. Goette, Strassburg.
Lübeck: H. Lenz, Lübeck.
Mecklenburg-Schwerin: O. Seeliger, Rostock.
Württemberg: K. Lampert, Stuttgart.

Frankreich.

Ministère d'Agriculture de France.

A. Railliet, Alfort.

Ministère de l'Instruction publique de France.

E. Perrier, Paris [Président de la Délégation].
Th. Barrois, Lille.
R. Blanchard, Paris.
*E. L. Bouvier, Paris.
*M. Caullery, Marseille.
*L. Cuénot, Nancy.
G. Darboux, Lyon.
Y. Delage, Paris.
*H. Filhol, Paris.
A. Giard, Paris.
*P. Girod, Clermont-Ferrand.
Ch. Gravier, Paris.

Baron J.-G. de Guerne, Paris.
Ch. Janet, Beauvais.
L. Joubin, Rennes.
*E. Jourdan, Marseille.
A. Pizon, Paris.
L. Roule, Toulouse.
Ch. Schlumberger, Paris.
L. Vaillant, Paris.

Grossbritannien und Irland.

G. B. Howes, London.

Japan.

J. Jjima, Tokyo.

Oesterreich.

L. von Graff, Graz.

Rumaenien.

G. Antipa, Bucarest.

Schweden.

P. O. Ch. Aurivillius, Stockholm.

Serbien.

J. Georgévitch. Belgrad.

Ungarn.

St. von Apáthy, Kolozsvár.

Vereinigte Staaten von Nord-Amerika.

Ch. W. Stiles, Washington.

2. Vertreter derjenigen wissenschaftlichen Gesellschaften, welche die früheren Internationalen Zoologen-Congresse vorbereitet haben.

Société Zoologique de France, Paris.
R. Blanchard, Paris.
A. Certes, Paris.

Y. Delage, Paris.
H. H. Field, Zürich.
J. Guiart, Paris.
L. Joubin, Rennes.
E. P. Racovitza, Paris.
Ch. Schlumberger, Paris.

Société Impériale des Amis des Sciences naturelles, d'Anthropologie et d'Ethnographie, Moskau.

N. von Zograf, Moskau.

Neederlandsche Dierkundige Vereeniging, Amsterdam.

P. P. C. Hoek, Helder.
M. C. W. Weber, Amsterdam.

Zoological Society, London.

G. B. Howes, London.
The Honorable W. Rothschild, Tring.
P. L. Sclater, London.

3. Vertreter von Akademieen, Universitäten, Museen und wissenschaftlichen Gesellschaften.

Australien.

South Australian Zoological and Acclimatization Society, Adelaide.

*E. Ch. Stirling, Adelaide.
*A. M. Simpson, Adelaide.

Chile.

Sociedad Cientifica de Chile, Santiago.

C. Perez Canto, Santiago.
*Pardo Correa, Santiago.

Deutschland.

Kgl. preussische Akademie der Wissenschaften in Berlin.

W. Waldeyer, Berlin.

Deutsche Geologische Gesellschaft.

W. Branco, Berlin.

Deutscher Seefischerei-Verein.
W. Herwig, Hannover.

Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft.
A. Rörig, Frankfurt a. M.

Senckenbergisches Naturhistorisches Museum, Frankfurt a. M.
F. Römer, Frankfurt a. M.

Tierschutzverein zu Meissen.
C. Schaufuss, Meissen.

Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.
C. B. Klunzinger, Stuttgart.

Frankreich.

Société française d'Entomologie.
A. Fauvel, Caen.

Grossbritannien und Irland.

British Museum (Natural History), London.
R. Bowdler Sharpe, London.

Free Public Museums to the Corporation of Liverpool.
H. O. Forbes, Liverpool.

Linnean Society, London.
G. B. Howes, London.

The North Staffordshire Field Club, Stafford.
*E. D. Bostock, Stafford.

Royal College of Science, London.
G. B. Howes, London.

Royal Irish Academy, Dublin.
R. F. Scharff, Dublin.

Royal Society, London.
P. L. Sclater, London.

Italien.

R. Accademia dei Lincei, Roma.
G. B. Grassi, Roma.

R. Accademia delle Scienze, Torino.
R. Virchow, Berlin.

Societá Italiana delle Scienze, Roma.
G. B. Grassi, Roma.

Unione Zoologica Italiana.
C. Emery, Bologna.

Oesterreich-Ungarn.

Accademia di Scienze, Lettere ed Arti degli Agiati in Rovereto.
A. Bonomi, Rovereto.

Russland.

Société Ouralienne des Sciences Naturelles à Jekaterinenburg.
von Mickwitz, Jekaterinenburg.

Verwaltung der Fischereien in den Gewässern des östlichen Teiles von Transkaukasien, Baku.
A. Marscheff.
N. W. Semenoff.

Ungarn.

Kgl. Ungarisches National-Museum, Budapest.
G. Horvath, Budapest.

Verein für Heil- und Naturkunde zu Pressburg.
J. Fischer, Pressburg.

Vereinigte Staaten von Nord-Amerika.

Academy of Science of St. Louis.
J. Hurter, St. Louis.

New York Academy of Sciences, New York.
S. B. Wilson, New York.

Smithsonian Institution, Washington.
L. Stejneger, Washington.

United States National Museum, Washington.
L. Stejneger, Washington.

Verzeichnis der Mitglieder des Congresses, nach Ländern geordnet.

[Diejenigen, welche an den Verhandlungen nicht teilgenommen haben, sind durch bezeichnet; die Namen der Damen, welche die Mitgliedschaft erworben haben, sind durch X kenntlich gemacht; † bedeutet verstorben.]

Algier.

*L. J. Trapet, Dey.

Argentinien.

*V. Diard, Buenos Ayres.

Australien.

*E. Ch. Stirling, Adelaide.
*A. M. Simpson, Adelaide.

Belgien.

*Ch. Julin, Liège.
A. Kemna, Anvers.
P. Pelseneer, Gand.
*O. Schepens, Gand.

Brasilien.

J. A. de Figueiredo Rodriguez, Rio Janeiro.

Bulgarien.

*Kgl. Hoheit Fürst Ferdinand von Bulgarien, Sophia.
*P. Leverkühn, Sophia.

Canada.

E. W. Mac Bride, Montreal.

Chile.

*C. Pérez Canto, Santiago.
*Pardo Correa, Santiago.

Dänemark.

G. Budde-Lund, Kjöbnhavn.
J. Schiött, Kjöbnhavn.

Deutschland.

Bamberg.

*G. Fischer.

Barmen.

K. Smalian.

Schloss Berlepsch.

H. Graf von Berlepsch.

Berlin nebst Vororten.

E. Altmann.
G. Anders.
F. S. Archenhold.
M. Bartels.
R. Becker.
V. Becker.
M. Belowsky.
Frau Belowsky.
W. Berg.
F. Bergmann.
M. Blanckenhorn.
W. Böckmann.
J. Böhm.
Frau Bosse.
Frau Bramson.
W. Branco.
G. Brandes.
L. Brühl.
Frau Brühl.
P. Buchow.
A. Collin.

F. Dahl.
Frau Dahl.
O. Damm.
C. Davidsohn.
K. Deditius.
P. Deegener.
O. Dreyer.
B. Dürigen.
X Fräulein Ch. Effer.
A. Ehmcke.
G. Enderlein.
Th. W. Engelmann.
Fräulein Engelmann.
O. Fischbeck.
E. Fischer.
G. F. Fischer.
P. D. Fischer.
P. Flanderky.
G. Fritsch.
G. Fülleborn.
G. Glamann.
A. Grunack.
M. Gruner.
E. Hammer.
R. von Hanstein.
A. Harnack.
R. Hartmeyer.
W. Hartwig †.
O. Hauchecorne.
L. Heck.
Frau Heck.
O. Hermes.
Frau Hermes.
O. Hertwig.
Frau Hertwig.
*R. Heymons.
F. Hilgendorf.
K. Hofmann.
W. Holdheim.
H. Hopf.
W. Horn.
W. Hustedt.
E. Jacob.
Frau M. Jacobi.
A. Jacobi.
E. Jacobsen.
O. Jaekel.
Frau Jaekel.
W. Junk.
G. Koppmann.
M. Kirschner.
H. von Kleist.
O. Knack.
Frau Knack.
M. Koch.
H. J. Kolbe.
Fr. Kopsch.
Frau Kopsch.
G. Krautz.
Arthur Krause.
Aurel Krause.
E. Krause.
Frau Krause.
J. F. W. Krause.
Frau Krause.
Fräulein Krause.
F. Krauss.
F. Krüger.
Frau Krüger.
Th. Kuhlgatz.
W. Kuhnert.
W. Langheld.
O. Lassar.
Frau Lassar.
Th. Lewald.
B. Lichtwardt.
Frau Lichtwardt.
M. Loss.
F. von Lucanus.
H. von Lucanus.
Frau von Lucanus.
A. Lucas.
F. v. Maehrenthal.
P. Magnus.
W. Magnus.
J. Marggraff.
M. Marsson.
Frau Marsson.
E. von Martens.
Frau von Martens.
Fräulein von Martens.
P. Matschie.
C. Matzdorff.
Frau Matzdorff.

F. H. Meissner.
H. Meissner.
Max Meissner.
Maxim. Meissner.
R. Mewes.
R. Meyer.
J. Michaelis.
K. Möbius.
Fräulein Möbius.
K. Moehring.
O. von Mühlberg.
H. Munck.
J. Namslau.
Fräulein Nauwerk.
A. Nehring.
O. Nelke.
O. Neumann.
P. Neumann.
W. Neumann.
Frau Neumann.
W. Noack.
P. Obst.
E. von Oertzen.
O. Ohmann.
P. Oppenheim.
Frau Oppenheim.
E. Paeske.
P. Pappenheim.
M. Pasch.
E. Philippi.
L. Plate.
B. Plehn.
A. Ploetz.
H. Potonié.
Frau Potonié.
F. Pottin.
Frau Pottin.
Fräulein F. Pottin.
Fräulein M. Pottin.
H. Ramsay.
A. Reichenow.
Frau Reichenow.
Fräulein Reichenow.
E. Reichnow.
O. Reinhardt.
F. Reuleaux.
A. Richter.
A. Riesen.
F. Rigler.
H. Roeschke.
H. Roesel.
P. Röthig.
Frau Rosenberg.
Fräulein Rosenberg.
A. Rosenberger.
E. Rossbach.
A. Rothe.
Frau Rothe.
O. Salle.
H. Schalow.
Frau Schalow.
K. Schmeisser.
Fr. Schmidt.
R. Schneider.
Frau Schneider.
W. Schönichen.
Frau Schönichen.
F. E. Schulze.
Frau Schulze.
Fräulein Schwark.
E. Schweinfurth.
R. Seibert.
X Fräulein Snethlage.
A. Sokolowsky.
F. Solger.
J. Stabel.
P. Staudinger.
H. Stegemann.
H. Stichel.
H. Stitz.
C. Strauch.
K. Studt.
O. Stutzbach.
J. Thiele.
G. Tornier.
Frau Tornier.
J. Trojan.
*E. Uhles.
*Frau Uhles.
H. Ullstein.
R. von Valentini.
K. Verhoeff.
*R. Virchow.
O. Vogt.

Frau Vogt.
W. Volkmar.
R. Wacke.
M. Waldeck.
Frau Waldeck.
W. Waldeyer.
Th. v. Wasielewski.
P. Weber.
W. Wedekind.
C. Weigelt.
W. Weltner.
R. Wenke.
K. Wenke.
G. Wetzel.
A. Wiebe.
Frau Wiebe.
K. Wolffhügel.
Fräulein v. Zglinicka.
F. Zimmermann.
Fräulein A. Zülzer.
Fräulein M. Zülzer.

Bernburg.

H. Oberbeck.
K. Petzold.

Bonn.

* A. F. König.
Gräfin M. von Linden.
H. Ludwig.

Braunschweig.

R. Blasius.
Frau R. Blasius.
W. Blasius.
A. Nehrkorn.

Bremen.

H. Schauinsland.
Fräulein Segnitz.

Breslau.

E. Fischer.
F. Grabowsky.
W. Kükenthal.
A. Pütter.
M. Schwartz.

S. Süssbach.
C. Zimmer.

Cassel.

H. von Berlepsch.

Coburg.

R. Fischer.
Frau Fischer.

Danzig.

H. Conwentz.

Dresden.

H. Baum.
K. M. Heller.
O. Koepert.
A. Kuntze.
A. B. Meyer.
A. Schoepf.
B. Wandolleck.

Dhronecken Reg.-Bez. Trier.

Hoffmann.

Durlach.

* E. Rade.

Düsseldorf.

H. Goffart.

Eberswalde.

K. Eckstein.

Erlangen.

J. Rosenthal.
A. Spuler.
E. Zander.

Essen.

A. Meyer.

Frankfurt a. M.

F. v. Bardeleben.
H. Merton.
Baron A. von Reinach.
Frau Baronin von Reinach.

F. Römer.
A. Rörig.
Fräulein Rörig.
A. Seitz.
Fr. Winter.

Freiburg i. B.

K. Guenther.

Friedrichshagen.

J. Cabanis.
P. Schiemenz.

Gera.

C. R. Hennicke.

Giessen.

J. W. Spengel.

Görlitz.

H. von Rabenau.

Göttingen.

E. Ehlers.
L. Rhumbler.
M. Verworn.

Greifswald.

E. Ballowitz.
G. W. Müller.
W. Stempell.
Frau Stempell.

Gürzenich.

C. G. Schillings.

Guhrau.

M. Kuschel.

Hadmersleben.

E. Heine.

Halle a. S.

G. Brandes.
Frau Brandes.
G. Breddin.
J. Müller-Liebenwalde.
Frau Müller-Liebenwalde.
W. Roux.
W. Schlüter.

Hamburg.

Heinr. Bolau.
Herm. Bolau.
C. Hagenbeck.
H. Hagenbeck.
K. Kraepelin.
G. Pfeffer.
O. Steinhaus.
J. F. G. Umlauff.

Hannover.

A. Fritze.
W. Herwig.
E. Schäff.

Heidelberg.

O. Bütschli.
H. Driesch.
Frau Driesch.
R. Goldschmidt.
Fräulein Cl. Hamburger.
C. Herbst.
W. Kunze.
R. Lauterborn.
F. Merkel.
A. Reichard.
A. Schuberg.

Helgoland.

Cl. Hartlaub.

Husum.

J. Rohweder.

Jena.

G. Fischer.
*J. Gross.
F. Mellin.
K. Ziegler.

Kiel.

K. Brandt.

Köln.

L. Wunderlich.
Frau Wunderlich.

Königsberg i. Pr.

M. Braun.
Frau Braun.
H. Claas.
A. Japha.
M. Lühe.
L. Stieda.

Leipzig.

L. Bruel.
J. V. Carus.
C. Chun.
*C. Felsche.
E. Pinkert.
H. Simroth.
Frau Simroth.
R. Woltereck.
O. Zur Strassen.

Liegnitz.

Th. Becker.

Lötzen i. Ostpr.

L. Cohn.

Lübeck.

H. Lenz.

Lüdenscheid.

J. Berg.

Magdeburg.

A. Mertens.
W. Wolterstorff.

Mainz.

G. Spener.

Marburg.

R. W. Bergmann.
A. Brauer.
Kauffmann.
E. Korschelt.
J. Meisenheimer.

Marienwerder.

Rehberg.

Markirch i. E.

J. Bourgeois.

Meissen.

*C. Schaufuss.

München.

X* Kgl. Hoheit Prinzessin Therese von Bayern.
F. Doflein.
R. Hertwig.
L. Müller.
F. Stromer von Reichenbach.
G. Surbeck.

München-Gladbach.

H. Brockmeyer.

Neisse.

P. Kollibay.
Frau Kollibay.

Nürnberg.

L. Koch.
J. Schiller.
Frau Schiller.

Osnabrück.

*H. Hamm.

Pforzheim.

J. Fr. Fischer.

Plön.

M. Voigt.

Potsdam.

H. Auel.
E. Brenske.
Frl. von Lucanus.

C. Müller.
C. Rengel.

Rostock.

O. Seeliger.

Schönkirchen bei Kiel.

H. F. Wiese.

Stralsund.

Chr. Sternberg.

Strassburg i. E.

E. Breslau.
L. Döderlein.
K. Escherich.
Frau Escherich.
A. Goette.

Stuttgart.

V. Haecker.
C. B. Klunzinger.
Frau Klunzinger.
K. Lampert.
A. Nill.

J. Vosseler.
Frau Vosseler.

Teschendorf.

F. W. Konow.

Tharandt.

H. Nitsche.

Tübingen.

R. Hesse.
E. Schwartze.
H. Winkler.

Volkmaritz.

O. Kleinschmidt.

Würzburg.

*R. A. von Koelliker.
F. Schmidt.
H. Spemann.
E. Teichmann.
Frau Teichmann.

Zwickau.

K. Vögler.

Frankreich.

*P. Amans, Montpellier.
Th. Barrois, Lille.
Beauclair, La Ferté-Bernard.
R. Blanchard, Paris.
*E. L. Bouvier, Paris.
H. W. Brölemann, Paris.
*M. Caullery, Marseille.
A. Certes, Paris.
Madame Certes, Paris.
*H. Coutière, Paris.
L. Cuénot, Nancy.
G. Darboux, Lyon.
Madame Darboux, Lyon.
*P. Dautzenberg, Paris.
Y. Delage, Paris.
Madame Delage, Paris.
*A. Dollfus, Paris.
*L. Faurot, Solignat-Lembron.
A. Fauvel, Caen.
P. Fauvel, Angers.
*H. Filhol, Paris.
L. Freyssinge, Paris.
H. Gadeau de Kerville, Rouen.
*J. A. Gaudry, Paris,
A. Giard, Paris.
Madame Giard, Paris.
*P. Girod, Clermont-Ferrand.
Ch. Gravier, Paris.
Greban, Saint Germain-en-Laye.
J. G. de Guerne, Paris.
J. Guiart, Paris.
E. Hérouard, Paris.
A. Janet, Beauvais.
Ch. Janet, Beauvais.
E. Janet, Beauvais.
L. Joubin, Rennes.

*E. Jourdan, Marseille.
*Ch. van Kempen, St. Omer.
Ch. Kilifarsky, Saint-Vaast-la-Hougue.
*R. Koehler, Lyon.
R. Monnet, Paris.
M. Nibelle, Rouen.
*E. Olivier, Moulins.
St. van Oye, Lille.
Jean de Paul, Pau.
E. Perrier, Paris.
A. Pizon, Paris.
*A. Porte, Paris.
G. F. Pruvot, Grenoble.
E. P. Racovitza, Paris.
A. Railliet, Alfort.
*X. Raspail, Gouvieux.
*F. du Roselle, Amiens.
*Madame du Roselle, Amiens.
A. Rotrou, La Ferté-Bernard.
*L. Roule, Toulouse.
Ch. Schlumberger, Paris.
Léon Vaillant, Paris.
L. Vaillant, Bordeaux.
A. Virê, Paris.

Grossbritannien und Irland.

T. T. Althaus, London.
*R. J. Anderson, Galway.
*Ch. Andrews, London.
*F. A. Bather, London.
H. M. Bernard, London.
*J. L. Bonhote, Fen Ditton.
*E. D. Bostock, Stafford.
*J. W. W. Bund, London.
W. T. Calman, Dundee.
H. E. Dresser, London.
*N. A. Duncan, London.
*H. W. B. Fletcher, Aldwick Manor.
H. O. Forbes, Liverpool.
E. S. Goodrich, Oxford.
E. Hartert, Tring.
Frau Lydia Hartert, Tring.
G. B. Howes, London.
Mrs. Howes, London.
W. E. Hoyle, Manchester.
K. Jordan, Tring.
*Miss J. W. Kirkaldy, Oxford.
J. E. Forsyth Major, London.
*F. W. Millett, Marazion.
J. Muir, Ipswich.
*A. Newton, Cambridge.
*H. J. Pearson, Bramcote.
E. B. Poulton, Oxford.
Mrs. Poulton, Oxford.
Miss Poulton, Oxford.
Poulton jun., Oxford.
Ch. B. Rickett, London.
A. M. Rodger, Perth.
The Honorable W. Rothschild, Tring.
Ch. A. Scharff, Bradford.
W. E. Scharff jun., Bradford.
Mrs. Scharff, Bradford.
Miss Phyllis Scharff, Bradford.
R. F. Scharff, Dublin.
Mrs. Scharff, Dublin.
*H. Scherren, London.
P. L. Sclater, London.
R. Bowdler Sharpe, London.
X Miss Emily Bowdler Sharpe, London.
S. B. Wilson, Weybridge Heath.

Italien.

Conte Arrigoni degli Oddi, Ca Oddo.
A. Brian, Genova.
*A. Caruccio, Roma.
A. Dohrn, Napoli.
H. Eisig, Napoli.
C. Emery, Bologna.
G. B. Grassi, Roma.
Signora Grassi, Roma.
F. Livini, Firenze.

Signora Livini, Firenze.
*P. Magretti, Milano.
Conte P. Revedin, Ferrara.
G. Straulino, Firenze.

Japan.

J. Jjima, Tokyo.
Ch. Ishikawa, Tokyo.
Sh. Matsumura, Sapporo.
K. Osawa, Tokyo.
H. Tokishige, Tokyo.

Java.

*J. D. Pasteur, Batavia.

Luxemburg.

V. Ferrant, Luxemburg.
E. Wasmann, Luxemburg.

Mexiko.

M. Covarrubias, Mexiko.
F. Damm, Durango.

Monaco.

S. A. S. Le Prince Albert I[er] de Monaco.
J. Richard, Monaco.

Niederlande.

J. F. von Bemmelen, s'Gravenhage.
F. E. Blaauw, Hilversum.
H. Bolsius, Oudenbosch.
O. Finsch, Leiden.
P. P. C. Hoek, Helder.
*C. K. Hoffmann, Leiden.
R. Horst Leiden.
A. A. W. Hubrecht, Utrecht.
*F. A. Jentink, Leiden.
*Fräulein Jentink, Leiden.
C. Kerbert, Amsterdam.
J. Th. Oudemans, Amsterdam.
M. C. Piepers, s'Gravenhage.
H. C. Redeke, Helder.
Frau Redeke, Helder.
*P. J. M. Schuyt, Rotterdam.
H. J. Veth, s'Gravenhage.
Frau Veth, s'Gravenhage.
M. C. W. Weber, Amsterdam.
Frau Weber, Amsterdam.
J. W. von Wijhe, Groningen.

Norwegen.

*X Fräulein Kristine Bonnevie, Christiania.

Oesterreich-Ungarn.

a) Oesterreich, Stejermark, Littorale.

E. von Brücke, Wien.
C. J. Cori, Triest.
R. Goldmann, Wien.
L. von Graff, Graz.
*A. Reischek, Linz.
L. Schenk, Wien.

b) Süd-Tirol.

A. Bonomi, Rovereto.
B. Visintainer, Rovereto.

Ungarn.

St. von Apáthy, Kolozsvár.
Frau von Apáthy, Kolozsvár.
B. von Dezsö, Kassa.
*J. Fischer, Pressburg.
G. Horváth, Budapest.

Dalmatien.

F. de Marassovich, Scardona.

Kroatien.

Sp. Brusina, Zagreb.
A. Langhoffer, Zagreb.

Böhmen.

K. Absolon, Prag.
J. H. Babor, Prag.
Fräulein Babor, Prag.
V. Frič, Prag.
R. von Lendenfeld, Prag.
Frau von Lendenfeld, Prag.
A. Mrázek, Prag.
E. Radl, Pardubitz.
O. Srdinko, Prag.
C. Thon, Prag.
F. Vejdovsky, Prag.

Galizien.

F. Godlewski, Zakopane.
M. Siedlecki, Krakau.

Portugal.

S. M. König Karl von Portugal, Lisboa.

Rumänien.

G. Antipa, Bucuresci.
Frau Antipa, Bucuresci.
L. C. Cosmovici, Jassy.
*N. A. Vitzou, Bucuresci.

Russland.

N. von Adelung, St. Petersburg.
Frau von Adelung, St. Petersburg.
J. Arnold, St. Petersburg.
S. Awerinzew, St. Petersburg.
N. Borodin, St. Petersburg.
A. Brandt, Charkow.
L. L. Breitfuss, Alexandrowsk.
K. Demokidoff, St. Petersburg.
K. Derjugin, St. Petersburg.
W. Drschewetzky, Poltawa.
V. Faussek, St. Petersburg.
N. Gaidukov, St. Petersburg.
K. Hülsen, St. Petersburg.
*J. D. Iverus, Lovisa, Finnland.
J. von Kennel, Jurjew, Livland.
*N. von Koeppen, Kiew.
N. Kulagin, Moskau.
*Marscheff, Baku, Transkaukasien.
von Mickwitz, Jekaterinenburg.
P. Mitrophanow, Warschau.
N. E. Nordenskiöld, Helsingfors, Finnland.
A. A. Ostroumoff, Kasan.
*M. N. Rimsky-Korssakow, St. Petersburg.
*W. N. Rodzianko, Poltawa.
H. Sabussow, Kasan.
C. Saint-Hilaire, St. Petersburg.
W. W. Salensky, St. Petersburg.
W. T. Schewiakoff, St. Petersburg.
J. A. Schnabl, Warschau.

E. Schultz, St. Petersburg.
A. Schweyer, St. Petersburg.
Semenoff, Baku, Transkaukasien.
* W. Stoll, Port Chorly, Taurien.
B. Sukatschoff, St. Petersburg.
Frau Sukatschoff, St. Petersburg.
A. Tatewossianz, Baku, Trankaukasien.
M. Terterjanz, Chucha, Armenien.
O. Thilo, Riga, Livland.
A. Wasilieff, Kiew.
G. von Zograf, Moskau.
N. von Zograf, Moskau.
X Frau von Zograf, Moskau.
Fräulein Helene von Zograf, Moskau.
Fräulein Tatjana von Zograf, Moskau.
Fräulein Vera von Zograf, Moskau.
Fräulein Zenaide von Zograf, Moskau

Schweiz.

* M. Bedot, Genève.
H. Blanc, Lausanne.
E. Bugnion, Lausanne.
Mlle. Bugnion, Lausanne.
R. Burckhardt, Basel.
H. H. Field, Zürich.
Frau Field, Zürich.
A. Forel, Chigny.
O. Fuhrmann, Neuchâtel.
H. Goll, Lausanne.
G. Hegi, Zürich.
L. Kathariner, Freiburg.
Fräulein Kunz, Chigny.
G. Penard, Genève.
J. Roux, Genève.
* F. Sarasin, Basel.
* P. B. Sarasin, Basel.
Th. Studer, Bern.

Schweden.

P.O.Ch. Aurivillius, Stockholm.
D. Bergendal, Lund.
Frau Bergendal, Lund.
* J. B. Ericson, Mőlndal.

Serbien.

J. Georgévitch, Belgrad.

Vereinigte Staaten von Nordamerika.

J. Hurter, St. Louis.
J. Pl. Mac Murrich, Ann Arbor.
W. A. Murrill, Ithaca.
Mrs. Murrill, Ithaca.
W. Patten, Hanover.
L. Stejneger, Washington.
Mrs. Stejneger, Washington.
Ch. W. Stiles, Washington.
* X Miss Mary A. Willcox, Wellesley.
E. B. Wilson, New York.
* Ch. W. Woodworth, Berkeley.

Vorderindien.

* R. M. Dixon, Bombay.

Uebersicht über die Beteiligung.

Vaterland	Mitglieder	Anwesende	davon Damen
Algier	1	0	0
Argentinien	1	0	0
Australien	2	0	0
Belgien	1	2	0
Brasilien	1	1	0
Bulgarien	2	0	0
Canada	1	1	0
China	2	0	0
Dänemark	2	2	0
Deutschland	409	387	71
Frankreich	69	39	4
Grossbritannien und Irland	44	31	8
Italien	13	11	2
Japan	5	4	0
Java	1	0	0
Luxemburg	2	2	0
Mexico	2	2	0
Monaco	2	0	0
Niederlande	21	15	3
Norwegen	1	1	1
Oesterreich-Ungarn . . .	29	25	3
Portugal	1	0	0
Rumänien	4	3	1
Russland	40	35	7
Schweden	4	3	1
Schweiz	18	15	3
Serbien	1	1	0
Ver. Staaten v. Nordamerika	11	9	2
Vorderindien	1	0	0
In Summa	691	589	106
Davon Ausländer . . .	282	202	35
Reichsdeutsche ausser Berlin und Vororten . .	179	162	20
Aus Berlin und Vororten .	230	225	51

Verzeichnis der Mitglieder des Congresses, alphabetisch geordnet.

[Diejenigen, welche an den Verhandlungen nicht teilgenommen haben, sind durch * bezeichnet; die Namen der Damen, welche die Mitgliedschaft erworben haben, sind durch X kenntlich gemacht.]

A.

Absolon, K., cand. phil., Prag, Kgl. Weinberge 732, Böhmen, Oesterreich.

Adelung, N. von, Dr., Kustos am Zoologischen Museum der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg, Russland. — Vertreter der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg.

Frau von Adelung, St. Petersburg.

*S. A. S. Le Prince Albert I[er] de Monaco.

Althaus, T. E., London N. W., England, South Hampstead, 21. Adamson Road.

Altmann, Ew., Dr., Chemiker, Berlin, Schlegelstrasse 30.

*Amans, P., Dr. en médecine, Dr. ès sciences, Assistant de Zoologie à l'Institut Zoologique de la Faculté des Sciences de l'Université, Montpellier, Avenue de Lodève 45, Frankreich.

Anders, G., Lehrer, Westend bei Charlottenburg, Akazienallee 29.

*Anderson, R. J., Professor of Zoology, Superintendent of the Natural History Museum and Laboratory, Queen's College, Beech Hill, Newry Co., Down, Ireland.

*Andrews, Ch., Dr., British Museum (Natural History), Cromwell Road, London S. W., South Kensington, England.

Antipa, G., Dr., Direktor des Naturhistorischen Museums und Generalinspektor der Fischerei in Bukarest, Rumänien, Strada Polona 19. — Délégué du Ministère Royal de l'Instruction publique et des Cultes de Roumanie.

Frau Antipa, Bukarest.

Apáthy, St. von, Dr., o. Professor der Zoologie und vergl. Anatomie, Direktor des Zoologischen Instituts der Kgl. Franz Josef-Universität, Kolozsvár, Siebenbürgen. — Vertreter der Ungarischen Regierung.

Frau von Apáthy, Kolozsvár.

Archenhold, F. S., Astronom der Treptower Sternwarte, Berlin S.O., Elsenstr. 2.

Arnold, J., Ichthyologe des Ministeriums für Landwirtschaft und Staatsdomänen, St. Petersburg, Russland, Gr.-Konyouchennaya No. 13, log. 52, Laboratoire Ichthyologique de l'Etablissement de Pisciculture de Nikolsk.

Il Conte Arrigoni degli Oddi, E., Professore di Zoologia alla R. Università di Padova, Italien, Ca Oddo Monselice.

Auel, H., Sekretär im Kgl. Geodätischen Institut, Potsdam.

Aurivillius, P. O. Ch., Prof. Dr., Intendent for de Entomolog. Samlingarna, Naturhistoriska Riks-Museum, Stockholm, Schweden. — Vertreter der Schwedischen Regierung.

Awerinzew, S., Assistent am Zootomischen Institut der Kaiserlichen Universität St. Petersburg, Russland.

B.

Babor, J. H., Dr., Prag, Böhmen, VII, 748.

Fräulein Dr. Babor, Prag.

Ballowitz, E., Dr. med., a. o. Professor der Anatomie an der Universität, Greifswald, Langestr. 86.

Bardeleben, F. von, Generalmajor z. D., Frankfurt a. M.

Barrois, T., Dr., Professeur d'Histoire Naturelle à la Faculté des Sciences de l'Université, Lille, Frankreich, 220 Rue Solférino. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique de France.

Bartels, M., Dr., Geh. Sanitätsrat, Berlin N.W. 40, Roonstr. 7.

*Bather, F. A., London, England, British Museum (Natural History), South Kensington, Cromwell Road, SW.

*Baum, H., Dr., Professor der system. und topograph. Anatomie an der Kgl. Tierärztlichen Hochschule in Dresden, Terassenufer 24.

Beauclair, Médecin-vétérinaire, La Ferté-Bernard, Sarthe, Frankreich.

Becker, R., Rentier, Berlin, Passauerstr. 34.

Becker, Th., Stadtbaurat a. D., Liegnitz, Weissenburgerstr. 3.

Becker, V., stud. phil., Berlin, Kaiser-Wilhelmstr. 13.

*Bedot, M., Dr. ès Sc., Professeur extraord. de Zoologie générale à l'Université, Directeur du Musée d'Histoire Naturelle, Genève, Schweiz.

Belowsky, M., Dr., Kustos am Mineralogisch-Petrographischen Museum und Institut der Universität, Nieder-Schönhausen bei Berlin, Lindenstr. 19.

Frau Belowsky, Nieder-Schönhausen.

Bemmelen, J. F. van, Dr., Gymnasiallehrer, 's Gravenhage, Holland, Groothertoginnelaan 142.

Berg, J., Fabrikant, Lüdenscheid.

Berg, W., cand. med., Berlin N., Chausseestrasse 114.

Bergendal, D., e. o. Professor der vergleichenden Anatomie, Intendent des Zoologiska Museum, Lund, Malmöhus Län, Schweden.

Frau Bergendal, Lund.

Bergmann, F., i. F. Ernst Leitz, Berlin N.W., Luisenstrasse 45.

Bergmann, R. W., Zoologisches Institut der Kgl. Universität Marburg.

Berlepsch, H. Freiherr von, Cassel, Landaustr. 2.

Berlepsch, H. Graf von, Schloss Berlepsch, Post Gertenbach.

Bernard, H. M., British Museum (Natural History), Cromwell Road, London S.W. Privatadresse: 15 Haydon Park Road, Wimbledon, London S.W., England.

Blaauw, F. E., Gutsbesitzer, „Gooilust" 's Graveland, Hilversum, Holland.

Blanc, H., Dr., Professeur ord. de Zoologie à l'Université, Conservateur du Musée Zoologique, Lausanne, Rosemont, Schweiz.

Blanchard, R., Dr., Membre de l'Académie de Médecine, Professeur à l'Université de Paris, Secrétaire général de la Société Zoologique, Secretaire général du Comité permanent pour les Congrès Internationaux. Paris, Frankreich, 226 Boulevard Saint-Germain. — Délégué du Ministère de l'instruction publique de France et de la Société Zoologique de France.

Blanckenhorn, M., Dr., Pankow bei Berlin, Breitestrasse 2.

Blasius, R., Dr., Professor der Gesundheitspflege und Bakteriologie an der Herzogl. Technischen Hochschule, Braunschweig, Inselpromenade 13.

Frau Blasius, Braunschweig.

Blasius, W., Dr., Geheimer Hofrat, Professor der Zoologie und Botanik an der Herzogl. Technischen Hochschule, Direktor des Herzogl. Naturhistorischen Museums, Braunschweig, Gaussstr. 17. — Vertreter der Landesregierung d. Herzogtums Braunschweig.

Böckmann, W., Kgl. Baurat, Berlin, Vossstr. 33.

Böhm, J., Dr. phil., Kustos an der Geologischen Landesanstalt und Bergakademie, Berlin, Invalidenstrasse 44.

Bolau, H., Dr., Direktor des Zoologischen Gartens in Hamburg I. Zoologischer Garten.

Bolau, H., Dr., wissenschaftlicher Hülfsarbeiter am Naturhistorischen Museum, Hamburg XIII., Rappstr. 3 I.

* Bolsius, H., S. J. Professor aan het Seminarium, Oudenbosch, Holland, Kerkstraat A. 14 Collegium S. J.

* Bonhote, J. L., Cambridge, England, Ditton Hall, Fen Ditton.

X Fräulein Bonnevie, Kristine, Konservator a. d. Königl. Frederiks Universitet, Christiania, Norwegen.

Bonomi, A., K. K. Gymnasial-Professor der Naturgeschichte, Rovereto, Tirol. — Vertreter der I. R. Accademia di Scienze, Lettere ad Arti degli Agiati in Rovereto.

Borodin, N., Ichthyologe des Ministeriums für Ackerbau in Russland, St. Petersburg.

Frau Bosse, Berlin.

* Bostock, E. D., Stafford, England, Tixall Lodge. — Delegate of The North Staffordshire Field Club, Roschill, Cheadle, Staffordshire, England.

* Bourgeois, J., Entomologiste, Markirch im Elsass (Sainte Marie aux Mines).

* Bouvier, E. L., Professeur d'Entomologie au Museum d'Histoire Naturelle. Paris, Frankreich, 39 Rue Claude-Bernard. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique de France.

Frau Bramson, Berlin.
Branco, W., Dr., o. Professor der Geologie und Palaeontologie, Geh. Bergrat, Direktor des Geologisch-palaeontologischen Museums und Instituts, Berlin W., Passauerstr. 5. — Vertreter der Deutschen Geologischen Gesellschaft.
Brandes, G., Prof. Dr., Privatdocent der Zoologie, Assistent am Zoologischen Institut der Universität, Halle a. S., Louisenstrasse. 3.
Frau Brandes, Halle a. S.
Brandes, G., Assistent am Geologisch-Palaeontologischen Institut der Universität, Berlin, Köthenerstr. 7.
Brandt, A., o. Professor der Zoologie an der Universität, Direktor des Zoologischen Museums, Wirklicher Staatsrat, Charkow, Russland.
Brandt, K., Dr., o. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie, Direktor des Zoologischen Instituts, Kiel, Beseler Allee 26.
Brauer, A., Dr., Professor, Privatdocent der Zoologie an der Universität, Marburg, Hessen-Nassau, Klinikstr. 2.
Braun, M., Dr., o. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie, Direktor des Zoologischen Museums der Kgl. Albertus-Universität, Königsberg i. Pr., Zoologisches Museum.
Frau Braun, Königsberg i. Pr.
Breddin, G., Oberlehrer, Halle a. S., Franckeplatz 1.
* Breitfuss, L. L., I. Assistent an der Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste, Alexandrowsk, Gouvernement Archangelsk, Russisch Lappland.
Brenske, E., Stadtrat, Potsdam, Cappellenbergstr. 9.
Bresslau, E., approb. Arzt und Assistent am Zoologischen Institut der Universität, Strassburg i. Elsass, Zoologisches Institut.
Brian, A., Dr., Assistente di Zoologia R. Università, Genova, Italien, Corso Carbonara 10.
Brockmeier, H., Dr. phil., Oberlehrer, München-Gladbach, Dahlenerstr. 44.
Brölemann, H. W., Vice-Président de la Société Entomologique de France, Paris 8e, 22 rue de Marignan, Frankreich.
Brücke, E. von, stud. med., Wien.
Brüel, L., Dr., Leipzig, Härtelstr. 15.
Brühl, L., Dr., Assistent am Physiologischen Institut der Universität, Berlin N.W. 7, Dorotheenstr. 35.
Frau Brühl, Berlin.
* Brusina, Sp., Prof. Dr., Zagreb (Agram), Kroatien.
Buchow, P., Stadtverordneter, Berlin, Wilsnackerstr. 44.
Budde-Lund, G., Grosshändler, Phil. Cand., Upsalagade 20, Kjöbenhavn, Dänemark.

Bütschli, O., Dr., o. Professor der Zoologie und Palaeontologie, Geh. Hofrat, Direktor des Zoolog. Instituts und palaeontologischen Museums, Heidelberg, Bismarckstr. 13.

Bugnion, E., Dr. en méd., Professeur d'Anatomie, Directeur de l'institut anatomique de l'Université, Lausanne, Schweiz.

Fräulein Bugnion, Lausanne.

*Bund, J. W. W., London, England, 15 Old Square, Lincoln's Inn. W. C.

Burckhardt, R., Dr., a. o. Professor der Palaeontologie und vergleichenden Anatomie, Basel, Schweiz, Münsterplatz 15.

C.

Cabanis, J., Prof. Dr., Friedrichshagen bei Berlin, Friedrichstr. 110.

Calman, W. T., Dr., Assistant in the Zoological Laboratories, University College, Dundee, Schottland.

*Caruccio, O., Cavaliere, ord. Professor der Zoologie, Direktor des Cabinetto di Zoologia della R. Università, Präsident der Società Zoologica Italiana, Rom, Italien, Via degli Staderari 19.

Carus, J. V., Dr., a. o. Professor der Zoologie an der Universität, Leipzig, Universitätsstr. 15.

*Caullery, M., Chargé de cours à la Faculté des Sciences. Marseille, Frankreich. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique de France.

Certes, A., Inspecteur Général honoraire des Finances, Ancien Président de la Société Zoologique de France, Paris, Frankreich, 53 rue de Varenne. — Délégué de la Société Zoologique de France.

Madame Certes, Paris.

Chun, C., Dr., o. Professor der Zoologie und Direktor des Zoologisch - Zootomischen Instituts der Universität Leipzig, Thalstr. 33.

Claass, H., Kgl. Preuss. Kommissionsrat, Direktor des Königsberger Tiergartens, Königsberg i. Pr., Mittelhufen.

Cohn, L., Dr., Lötzen i. Ostpr.

Collin, A., Dr., Kustos am Kgl. Zoologischen Museum, Berlin N. 58, Prenzlauer Allee 195.

Conwentz, H., Prof. Dr., Direktor des Provinzialmuseums in Danzig, Westpreussisches Provinzialmuseum.

Cori, C, Dr., a. o. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der K. K., Deutschen Universität zu Prag, Leiter der K. K. Zoologischen Station in Triest, Oesterreich, Passeggio di S. Andrea 2.

Cosmovici, L. C., Dr., Professeur de Zoologie et Physiologie à l'Université. Jassy, Rumänien, 11 Strada Codrescu.

*Coutière, H., Professeur agrégé á l'Ecole Supérieure de Pharmacie, Paris, Frankreich, Avenue de l'Observatoire 4.

Covarrubias, M. M., Chargé d'Affaires du Mexique, Berlin.
*Cuénot, L., Dr. ès Sc. Professeur de Zoologie et de Physiologie à la Faculté des Sciences de l'Université, Nancy, Frankreich, 21 Rue Saint-Dizier. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique de France.

D.

Dahl, F., Prof. Dr., Kustos am Kgl. Zoologischen Museum in Berlin, Steglitz, Albrechtstr. 127.
Frau Dahl, Steglitz.
Damm, F., Ingenieur, Durango, Mexiko.
Damm, O., Lehrer, Charlottenburg, Sesenheimerstr. 5.
Darboux, G., Maître de Conférences de Zoologie à la Faculté des Sciences, Lyon (Rhône), Frankreich, 24 quai Claude-Bernard. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique de France.
Madame Darboux, Lyon.
*Dautzenberg, P., Ancien Président de la Société Zoologique de France, Paris, Frankreich, 213 rue de l'Université.
Davidsohn, C., Dr. med., Berlin, Neustädtische Kirchstr. 15.
Deditius, K., Kaiserl. Rechnungsrat, Schöneberg bei Berlin, Merseburgerstr. 6.
Deegener, P., Dr., Assistent des Zoologischen Instituts der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität, Nieder-Schönhausen bei Berlin, Lindenstr. 20.
Delage, Y., Professeur de Zoologie, Anatomie et Physiologie comparées à la Faculté des Sciences (Sorbonne) de Paris, Laboratoire de Zoologie, Anatomie et Physiologie comparées, 16 rue du Marché, Ville de Nice à Sceaux (Seine), Frankreich. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique de France et de la Société Zoologique de France.
Mdme. Delage, Paris.
Demokidoff, K., Assistent am Zoologischen Kabinet der Militär-Medizinischen Akademie, St. Petersburg.
Derjugin, K., Assistent des Zoologischen Laboratoriums der Kaiserl. Universität in St. Petersburg, Russland, Zoolog. Laboratorium der Kaiserl. Universität.
Dezsö, B. von, Prof. Dr., Kassa, Ungarn, Kovàcsgasse 26.
*Diard, V., Buenos Ayres, 822 Paseo de Julio, Argentinien, S.-Amerika.
*Dixon, R. M., Assistant to the Curator of the Victoria and Albert Museum, Bombay, British India.
Döderlein, L., Dr., a. o. Professor der Zoologie, Konservator der Zoologischen Sammlungen der Universität, Strassburg i. E.
Doflein, F., Dr., Kustos der Zoologischen Staatssammlung, Privatdocent der Zoologie an der Universität München, Giselastr. 13/o.

Dohrn, A., Prof. Dr., Geh. Regierungsrat, Direktor der Zoologischen Station. Napoli, Italien.

* Dollfus, A., Directeur de la Feuille des Jeunes Naturalistes, Paris, Frankreich, 35 Rue Pierre-Charron.

Dresser, H. E., London, England, E. C., 110 Cannon Street.

Dreyer, O., Buchdruckereibesitzer, Berlin, Mauerstr. 53.

Driesch, H., Dr., z. Z. Napoli, Italien, Acquario.

Frau Driesch, Heidelberg.

Drschewetzky, R., Assistent der russischen Murman-Expedition, Poltawa, Russland.

Dürigen, B., Redakteur, Berlin, Bismarckstr. 76.

* Duncan, N. A., London, England N. 25, Amhurst Park, Stamford Hill.

E.

Eckstein, Dr. K., Professor der Zoologie und Fischzucht an der Kgl. Forstakademie Eberswalde, Neue Schweizerstr. 24.

X Effer, Ch., städt. Lehrerin, Berlin W. 30, Nollendorfstr. 34.

Ehlers, E., Dr., Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie, Direktor des Zoologisch-Zootomischen Instituts der Universität, Geh. Regierungsrat, Göttingen, Rosdorferweg 4.

Ehmcke, A. Landgerichtsrat, Berlin W. 30, Motzstr. 76, II.

Eisig, H., Dr., Professor an der Zoologischen Station, Napoli, Italien.

Emery, C., Professor ord. di Zoologia, Direttore di Cabinetto di Zoologia, Vertreter der Unione Zoologica Italiana, Bologna, Italien, Via Manzoni 4.

Enderlein, G., Dr., Assistent am Kgl. Zoologischen Museum, Berlin N. 40, Invalidenstr. 90.

Engelmann, Th. W., Dr., Geh. Medizinalrat, o. Professor der Physiologie, Direktor des Physiologischen Instituts der Universität, Berlin N.W. 7, Neue Wilhelmstr. 15.

Fräulein Engelmann, Berlin.

* Ericson, J. B., Disponent, Mölndal, Schweden.

Escherich, K.. Dr. phil. et med., Privatdocent der Zoologie an der Universität, Strassburg i. Elsass.

Frau Escherich, Strassburg.

F.

* Faurot, L., Docteur ès sciences naturelles, Docteur en médecine Solignat-Lembron, Puy de Dôme, Frankreich.

Faussek, V., Dr., Professor der Zoologie am Medicinischen Institut für Frauen, St. Petersburg, Russland, Wassilyostrow 9 L. 22. Zoologisches Laboratorium der Höheren Frauenkurse.

Fauvel, A., Avocat, Rédacteur de la Revue d'Entomologie, Caen, Frankreich, 3 rue Choron. — Délégué de la Société française d'Entomologie.

*Fauvel, P., Dr., Professeur à l'Université libre des Sciences, Chargé des cours et Chef des Travaux pratiques de Zoologie et de Botanique, Angers, Frankreich, 14 rue Gutenberg.

*Felsche, C., Leipzig, Dresdener Str. 2[illegible].

*Kgl. Hoheit Fürst Ferdinand von Bulgarien, Sophia, Bulgarien.

Ferrant, V., Conservateur du Musée, Luxemburg, Limpertsberg.

Field, H. H., Dr., Direktor des Concilium Bibliographicum, Zürich-Neumünster, Schweiz. — Délégué de la Société Zoologique de France.

Frau Field, Zürich.

Figueriedo Rodriguez, J. A. de, Assistent d'Histologie à la Faculté de Médecine de Rio Janeiro, Brasilien.

*Filhol, H., Dr., Professseur d'Anatomie comparée, Directeur du Laboratoire d'Anatomie comparée des Hautes Etudes, Membre de l'Institut, Paris, Frankreich, 9 Rue Guénégaud. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique de France.

Finsch, O., Dr., Abteilungsvorstand des Rijks-Museum von Naturalijke Historie, Leiden, Holland.

Fischbeck, O., Stadtrat, Berlin, Calvinstr. 14.

Fischer, E., Kustos am Naturhistorischen Museum, Rixdorf, Hermannstr. 147.

Fischer, E., stud. phil., Breslau, Zoologisches Institut.

*Fischer, G., Dr., Kgl. Professor und Vorstand des Naturalienkabinets, Bamberg, Fleischstr. 2.

Fischer, G., Dr., Verlagsbuchhändler, Jena, Sellierstr. 8.

Fischer, G. F., Generalsekretär des Deutschen Fischerei-Vereins, Berlin W. 9, Linkstr. 11.

*Fischer, J., Dr., Primararzt des k. und k. Staatskrankenhauses, Pressburg, Ungarn. — Vertreter des Vereins für Heil- und Naturkunde zu Pressburg.

Fischer, J. Fr., Kaufmann in Pforzheim.

Fischer, P. D., Dr., Wirkl. Geh. Rat, Excellenz, Unterstaatssekretär a. D., Berlin, Bendlerstr. 13.

Fischer, R., Stabsarzt a. D., Vorstand der Herzoglichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen auf der Veste Koburg.

Frau Fischer, Coburg.

Flanderky, P., Kunstmaler, Berlin, Jasmunderstr. 4.

*Fletcher, W. H. B., Aldwick Manor, Bognor, Sussex, England.

Forbes, H. O., Dr., Director of the Free Public Museums to the Corporation of Liverpool, Liverpool, England, William Brown Street, The Museums. — Vertreter des Zoologischen Museums in Liverpool.

Forel, A., Dr., Arzt, Chigny bei Morges, Schweiz.

Freyssinge, L., Préparateur de Parasitologie au laboratoire d'Histoire Naturelle Médicale, Faculté de Médecine, Paris VI, Frankreich, Rue de Rennes 105.

Frič, V., Naturalienhändler, Prag, Böhmen, II, 1544 Wladislawzgasse 21a.

Fritsch, G., Dr., Prof. ord. hon. der Physiologie, Vorsteher der Mikroskopisch-Biologischen Abteilung des Physiologischen Institus der Universität in Berlin, Geh. Medizinalrat, Gross-Lichterfelde bei Berlin, Berlinerstr. 30.

Fritze, A., Dr., Kustos am Provinzialmuseum, Hannover, Freitagtagstr. 18, II.

Fülleborn, Dr. med., Stabsarzt, Hamburg.

Fuhrmann, O., Dr., Professeur suppléant de Zoologie à l'Académie, Neuchâtel (Neuenburg), Schweiz.

G.

Gadeau de Kerville, H., Homme de science, 7 rue Dupont, Rouen, Frankreich.

Gaidukov, N., Assistent am Botanischen Institut der Universität, St. Petersburg, Russland.

*Gaudry, J. A., Membre de l'Institut de France, Professeur au Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, Frankreich, Rue des Saints Pères No. 7 bis.

Georgévitch, J., Professeur de Zoologie et Directeur de'Institut Zoologique à la Faculté des Sciences de Belgrade, Belgrade, Serbien. Delegierter der Unterrichtsverwaltung des Königreichs Serbien.

Giard, A., Professeur de Zoologie à la Sorbonne, Faculté des Sciences, Directeur du Laboratoire de Wimereux, 14 rue Stanislas, Paris VI, Frankreich. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique de France.

Madame Giard.

*Girod, P., Dr. ès Sc., Professeur de Botanique à la Faculté des Sciences de l'Université, Clermont-Ferrand, Frankreich, 22 rue Blatin. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique de France.

Glamann, G., städt. Tierarzt, Berlin N. O., Friedenstr. 110.

Godlewski, E., Dr., Koloszvár, Siebenbürgen, Zoologisches Institut der Universität.

Goette, A., Dr., o. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie, Direktor des Zoologischen Instituts und der Zoologischen Sammlung, Strassburg i. Elsass. — Vertreter der Regierung von Elsass-Lothringen.

*Goffart, H., Inspektor des Zoologischen Gartens, Düsseldorf, Zoologischer Garten.

Goldmann, R., Dr., Advokat und Leiter des Vivariums, Wien, Prater, Vivarium.

Goldschmidt, R., 2. Assistent am Zoologischen Institut der Universität Heidelberg, Brückenstr. 25.

Goll, H., Dr., Palaeomastologe, Membre des Sociétés suisses de Zoologie et de Géologie, Lausanne, Schweiz, Avenue de la Gare 1.

Goodrich, E. S., Assistant to the Linacre Professor, Oxford, England, Merton College.

Grabowsky, F., Direktor des Zoologischen Gartens, Breslau XVI, Zoologischer Garten.

Graff, L. von, Dr., o. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie, Hofrat, Direktor des Zoologisch-Zootomischen Instituts der K. K. Karl-Franzens-Universität, Graz, Steiermark. — Delegierter des K. K. Ministeriums für Kultus und Unterricht in Wien.

Grassi, G. B., Professore ord. d'Anatomia comparata, Roma, Italien, Cabinetto d' Anatomia comparata. Palazzo dell' Università, Via Agostino Depretis 92. — Vertreter der „Società Italiana delle Scienze“ in Rom und der „R. Accademia dei Lincei in Rom“.

Frau Grassi, Rom.

Gravier, Ch., Assistant au Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, Frankreich, 33 Rue Linné, Hotel de Londres. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique de France.

Greban, Saint Germain-en-Laye, Frankreich.

*Gross, J., Dr., Assistent am Zoologischen Institut der Universität, Jena.

Grunack, A., Kaiserl. Kanzleirat, Berlin S.W., Blücherstr. 7.

Gruner, M., Dr., Assistent am Zoologischen Institut der Universität, Berlin N., Kesselstr. 11.

Guenther, K., Dr., Assistent am Zoologischen Institut der Universität, Freiburg i. B., Karlsplatz 36.

Guerne, Baron J.-G. de, Sécrétaire de la Société d'Acclimatation, Ancien Président de la Société Zoologique de France, Paris, Frankreich, 6 Rue de Tournon. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique de France.

Guiart, J., Dr. ès Sc., Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris; Chef des Travaux pratiques de Parasitologie; Secrétaire général de la Société Zoologique de France; 15 Rue d'Ecole de Médecine, Paris, Frankreich. — Délégué de la Société Zoologique de France.

H.

Haecker, V., Dr., o. Professor der Zoologie an der Kgl. Technischen Hochschule Stuttgart, Johannesstr. 49.

Hagenbeck, C., Tierhändler, Hamburg, Neuer Pferdemarkt 13.
Hagenbeck, H., Tierhändler, Hamburg, Neuer Pferdemarkt 13.
X Fräulein Hamburger, Clara, cand. zool., Heidelberg, Zoologisches Institut der Universität.
Hamm, H., Dr. med. et phil., Arzt, Osnabrück, Krahnstr. 3.
Hammer, E., stud. phil., approb. Zahnarzt, Berlin N.W., Philippstrasse 6.
Hanstein, R. von, Dr., Gymnasialoberlehrer, Gross-Lichterfelde, Karlstr. 20.
Harnack, A. D., Dr., z. Zt. Rektor der Kgl. Friedrich Wilhelms-Universität, Magnificenz, Berlin, Fasanenstr. 43.
Hartert, E., Director of the Zoological Museum, Tring, Herts, England.
Frau Hartert, Tring.
Hartlaub, Cl., Prof. Dr., Kustos für Zoologie an der Kgl. Biologischen Anstalt und dem Nordsee-Museum, Helgoland.
Hartmeyer, R., Dr., Assistent am Kgl. Zoologischen Museum, Berlin N. 4, Invalidenstr. 43.
* Hartwig, W., Oberlehrer, Berlin N. 37, Lottumstr. 14 (verstorben).
Hauchecorne, O., Dr. med., pr. Arzt und Kinderarzt, Berlin N., Courbièrestr. 11 II.
Heck, L., Dr., Direktor des Zoologischen Gartens in Berlin W., Kurfürstendamm 9.
Frau Heck, Berlin.
Hegi, G., Dr. phil., Zürich, Schweiz, Pianogasse.
Heine, F., Oberamtmann und Klostergutsbesitzer, Kloster Hadmersleben, Rgb. Magdeburg.
Heller, K. M., Dr., Kustos des Kgl. Zoologischen und Anthropologisch-Ethnographischen Museums, Dresden, Zwinger.
Hennicke, C. R., Dr. med., Arzt, Gera, Reuss, Adelheidstr. 12.
Herbst, C., Dr., Heidelberg, Bergstr. 10, z. Z. Napoli, Italien, Stazione Zoologica.
Hermes, O., Dr., Direktor des Berliner Aquariums, Berlin N.W., Schadowstr. 14.
Frau Hermes, Berlin.
Hérouard, E., Dr. ès Sc., Chef des Travaux pratiques de Zoologie, Maître de conférences à la Faculté des Sciences de Paris (Sorbonne), Frankreich, Laboratoire de Zoologie, Anatomie et Physiologie comparées.
Hertwig, O., Dr., o. Professor der vergl. Anatomie, Geh. Medicinal-Rat, Direktor des Anatomisch-Biologischen Institutes der Universität, Berlin W. 62, Maassenstr. 34.
Frau Hertwig, Berlin.
Hertwig, R., Dr., o. Professor der Zoologie und vergl. Anatomie, Direktor der Zoologisch-Zootomischen Sammlung des Staates, München, Schackstr. 2.

Herwig, W., Dr., Wirklicher Geh. Ober-Regierungsrat, Präsident der Kgl. Klosterkammer und des Deutschen Seefischerei-Vereins, Hannover, Blücherstr. 6. — Vertreter des Deutschen Seefischerei-Vereins.

Hesse, R., Dr., a. o. Professor der Zoologie, Assistent am Zoologischen Institut, Tübingen, Neckarhalde, Hirschauerstr. 1.

* Heymons, R., Dr., Privatdocent der Zoologie an der Universität, Berlin N. 4, Invalidenstr. 43.

Hilgendorf, F., Prof. Dr., Kustos am Kgl. Zoologischen Museum, Berlin, Claudiusstr. 17.

Hoek, P. P. C., Dr., Rijks-Adviseur in Vischerijzaken, Directeur der Zoologischen Station der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging in Helder, Nord-Holland. — Vertreter der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging.

Hoffmann, Kgl. Forstmeister, Drohnecken, Reg.-Bez. Trier.

* Hoffmann, C. K., Professor der Zoologie und vergl. Anatomie, Direktor des Zoologischen und Zootomischen Laboratoriums der Rijks-Universität in Leiden, Holland.

Hofmann, K., stud. rer. nat., Berlin, Potsdamerstr. 134.

Holdheim, W., Dr. med., Berlin, Neue Friedrichstr. 41/42.

Hopf, H., Dr., Geh. Ob.-Reg.-Rat, Direktor im Reichsamt des Innern, Berlin, Landgrafenstr. 14.

Horn, W., Dr. med., Berlin, Kommandantenstr. 45.

Horst, R., Dr., Conservator am Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Leiden, Holland, Nieuwsteg 2.

Horváth, G., D., Direktor der Zoologischen Abteilung des Ungarischen Nationalmuseums, Budapest, Ungarn.

Howes, G. B., Adjoint Professor of Zoology, London, Biological Department, South Kensington S.W., Secondary Branch, England. — Delegate of the H. M. Board of Education, of the Royal College of Science, of the Linnean Society and of the Zoological Society of London.

Mrs. Howes, London.

Hoyle, W. E., Keeper of the Manchester Museum, The Owens College, Manchester, Lancaster, England.

Hubrecht, A. A. W., Dr., Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität, Direktor des Zoologischen Museums und Laboratoriums, Utrecht, Holland.

Hülsen, K., Collegien-Assessor, St. Petersburg, Russland, Podolskaja-Strasse Haus 14, log. 14.

Hurter, J., St. Louis, Mo., Vereinigte Staaten von Nord-Amerika, 2346 South 10th Street. — Vertreter der Academy of Science of St. Louis.

Hustedt, W., Lehrer, Berlin N., Ackerstr. 6 II bei Zenk.

I.

Ijima, I., Dr., Professor of Zoology at the Imperial University of Tokyo, Japan, Science College. — Delegate of the Japanese Government.

*Ishikawa, Ch., Dr. phil., o. Professor der Zoologie, Direktor des Zoological Institute of the College of Agriculture an der Tokyo Imperial University, Komaba bei Tokyo, Japan.

*Iverus, J. D., Dr. und Lector, Lovisa, Län Nyland, Drottninggatan 8, Finland.

J.

Jacob, E., Kgl. Kommerzienrat, Berlin, Kurfürstenstr. 114.

Jacobi, A., Dr., Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamt, Berlin N.W. 21, Thurmstr. 78.

Frau M. Jacobi, Berlin, Lützow-Ufer 19b.

Jacobsen, E., Dr., Charlottenburg, Englische Str 5.

Jaekel, O., Prof. Dr., Privatdocent der Geologie und Palaeontologie, Kustos am geologisch-palaeontologischen Museum, Berlin W. 62, Lutherstr. 16.

Frau Jaekel, Berlin.

Janet, A., Beauvais, Frankreich.

Janet, Ch., Ingénieur des Arts et Manufactures, Docteur ès Sciences, Ancien Président de la Société Zoologique de France, Beauvais (Oise), Frankreich. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique de France.

Janet, E., Beauvais, Frankreich.

Japha, A., Dr. med. Arzt, Königsberg i. Pr.

*Jentink, F. A., Prof. Dr., Direktor des Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Leiden, Holland.

Jordan, K., Dr., Kustos am Zoological Museum Tring, Herts, England.

Joubin, L., Dr. ès Sc., Professeur de Zoologie et d'Anatomie comparée à la Faculté des Sciences de Rennes, 19 Rue des Francs-Bourgeois, Rennes, Frankreich. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique et de la Société Zoologique de France.

*Jourdan, E., Dr., Chargé de cours de Zoologie à la Faculté des Sciences de l'Université et Professeur d'Histologie à l'Ecole de Médecine, Marseille, Frankreich, 6 Rue de Bibliothèque. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique de France.

*Julin, Ch., Professeur d'Anatomie comparée à l'Université, Liège, Belgien, 153 rue de Fragnée.

Junk, W., Verlagsbuchhändler, Berlin N.W. 5, Rathenowerstrasse 22.

K.

*S. M. König Karl von Portugal, Lissabon, Portugal.

Kathariner, L., Dr. phil. et med., o. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität, Freiburg, Schweiz, Pécolles.

Kauffmann, A., Leutnant im Hessischen Jäger-Bataillon No. 11, Marburg i. H., Haspelstr. 6.

Kaumann, G., Secrétaire du Consulat Général de la République du Vénézuéla en Allemagne, Berlin.

Kemna, A., Dr., Director der Antwerp Water Works Co., Antwerpen, Belgien, 6 rue Montebello.

*van Kempen, Ch., Membre de la Société Zoologique de France et du comité international d'Ornithologie, St. Omer, Frankreich, 12 rue Saint Bertin.

Kennel, J. von, Dr., Kaiserl. russ. Staatsrath, o. Professor der Zoologie, Direktor des Zoologischen Museums an der Universität, Jurjew (Dorpat), Livland, Marienhofsche Strasse 9.

Kerbert, C., Dr., Direktor der Kgl. Zool. Gesellschaft „Natura Artis Magistra", Amsterdam, Holland.

Kilifarsky, Ch., aus Bulgarien, Saint-Vaast-la-Hougue, Manche, Frankreich, Laboratoire Maritime.

*Kirkaldy, J. W. Miss, Oxford, 12 Banbury Road, England.

Kirschner, M., Oberbürgermeister d. Kgl. Haupt- u. Residenzstadt Berlin, Alt-Moabit 90.

Kleinschmidt, O., Pfarrer, Volkmaritz bei Dederstedt, Bez. Halle.

Kleist, H. von, Dr., Oberstabsarzt I. Kl. a. D., Berlin W., Achenbachstr. 5.

Klunzinger, C. B., Dr. phil., Professor em., Stuttgart, Sattlerstrasse 5. — Vertreter des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg.

Frau Klunzinger, Stuttgart.

Knack, O., Geh. Regierungsrat, Berlin, Reichstagsgebäude.

Frau Knack, Berlin.

Koch, L., Dr., Arzt, Nürnberg, Nunnenbeckstr. 19.

Koch, M., Dr., Assistent am Pathologischen Institut der Kgl. Universität, Berlin N., Kesselstr. 13.

*Koehler, R., Dr., Professeur de Zoologie à l'Université de Lyon, Frankreich, rue Guiiloud 29.

*Koelliker, R. A. von, Dr., Geh. Rat, Excellenz, Professor der Anatomie und Histologie, Direktor des Instituts für vergleichende Anatomie, Histologie und Embryologie, Würzburg.

*König, A. F., Prof. Dr., Privatdocent der Zoologie, Bonn.

Koepert, O., Dr., Gymnasialoberlehrer, Dresden-Striesen, Frankenstrasse 2.

*Koeppen, N. von, Kiew, Russland, Grosse Wladimirskaja 27, Haus Tomara.

Kolbe, H. J., Professor, Kustos am Kgl. Zoologischen Museum, Berlin, Gross-Lichterfelde III, Steinäckerstr. 12.
Kollibay, P., Rechtsanwalt und Notar, Neisse, Ring 12 I.
Frau Kollibay, Neisse.
Konow, F. W., Pastor in Teschendorf bei Stargard i. Mecklenb.
Kopsch, Fr., Dr., Privatdocent der Anatomie, Assistent am Anatomischen Institut der Universität Berlin, Charlottenburg, Hardenbergstr. 39.
Frau Kopsch, Berlin.
Korschelt, E., Dr., o. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie, Direktor des Zoologischen Instituts der Universität Marburg i. H.
Kraatz, G., Dr., Präsident der Deutschen Entomologischen Gesellschaft, Berlin, Linkstr. 28 I.
Kraepelin, K., Dr., Professor, Direktor des Naturhistorischen Museums, Hamburg, Steinthorwall.
Krause, Arthur, Dr., Professor an der Luisenstädtischen Oberrealschule, Gr.-Lichterfelde, Paulinenstr. 27.
Krause, Aurel, Dr., Professor an der Luisenstädtischen Oberrealschule, Gr,-Lichterfelde, Potsdamerstr. 56.
Krause, E., Konservator am Kgl. Museum für Völkerkunde, Berlin S.W. 46, Königgrätzerstr. 120.
Frau Krause, Berlin.
Krause, J. F. W., Dr. med. et phil., Professor, Laboratoriums-Vorstand am Anatomischen Institut der Universität Berlin, Charlottenburg, Knesebeckstr. 17 I.
Frau Krause, Berlin.
Fräulein Krause, Berlin.
Krauss, F., Dr. med. Charlottenburg bei Berlin, Kantstr. 164.
Krüger, F., Dr. phil., technischer Hilfsarbeiter am Kaiserl. Gesundheitsamt, Berlin, N., Platz am Neuen Thore 1.
Frau Krüger, Berlin.
Kükenthal, W., Dr., o. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie, Direktor des Zoologischen Instituts und Museums der Universität Breslau, Universitätsgebäude.
Kuhlgatz, Th., Dr., Assistent am Kgl. Zoologischen Museum, Berlin W., Französische Str. 29.
Kuhnert, W., Thier- und Orientmaler, Berlin W. 30, Luitpoldstrasse 41.
Kulagin, N. M., Professor, Direktor des Zoologischen Kabinets des Kaiserl. Petrowski'schen Landwirtschaftlichen Instituts. Petrowskoë Rasumowskoje bei Moskau, Russland.
Kuntze, A., Kaufmann, Niederlössnitz bei Dresden, Obere Bergstrasse 14.
Fräulein Rosa Kunz, Chigny bei Morges, Schweiz.
Kunze, W., stud. rer. nat., Heidelberg, Ladenburgerstr. 18.
*Kuschel, M., Polizeirat, Guhrau in Schlesien.

L.

Lampert, K., Prof. Dr., Oberstudienrat, Vorstand des Königl. Naturalienkabinets, Stuttgart, Archivstr. 3. — Vertreter des Königlichen Württembergischen Staatsministeriums.

Langheld, W., Hauptmann in der Kaiserl. Schutztruppe für Kamerun, Kamerun, Westafrika.

Langhoffer, A., Prof. Dr., Direktor des Zoologischen Nationalmuseums in Agram (Zagreb) Kroatien, Oesterreich.

Lassar, O., Professor, Berlin N.W., Karlstr. [illegible].

Frau Lassar, Berlin.

Lauterborn, R., Dr., Privatdocent der Zoologie und Assistent am Zoologischen Institut der Universität, Heidelberg, Ludwigshafen a. Rh., Bismarckstr.

Lendenfeld, Lendmayr Ritter R. von, Dr., o. Professor der Zoologie, Direktor des Zoologischen Instituts der k. k. deutschen Universität, Prag II, Weinberggasse 3.

Frau von Lendenfeld, Prag.

Lenz, H., Prof. Dr., Konserator des Naturhistorischen Museums in Lübeck, Sophienstr. 4 a. — Vertreter Eines Hohen Senats in Lübeck.

Leverkühn, P., Dr. Direktor der wissenschaftlichen Institute und der Bibliothek Seiner Königlichen Hoheit des Fürsten von Bulgarien, Sophia, Bulgarien.

Lewald, Th., Ober-Regierungsrat und vortragender Rat im Kaiserl. Reichsamt des Innern, Berlin W., Wilhelmstr. 74.

Lichtwardt, B., Charlottenburg, Grolmanstr. 39.

Frau Lichtwardt, Berlin.

×Linden, Gräfin M., von, Dr., Assistent am Zoologischen Institut der Universität, Bonn, Quantiusstr. 13.

Livini, F., Dr., Ajuto de l'Istituto Anatomico, Libero Docente di Anatomia umana, Florenz, Italien, Istituto anatomica.

Signora Livini, Florenz.

Loss, M. städtischer Tierarzt, cand. phil., Berlin S.O. 16, Michaelstr. 18.

von Lucanus, H., Dr., Wirkl. Geh. Rat, Geh. Cabinetsrat S. M. des Kaisers und Königs, Excellenz, Berlin, Wilhelmstr. 64.

Frau von Lucanus, Berlin.

Lucanus, F. von, Leutnant im 2. Garde-Ulanen-Regiment, Berlin N.W., Werftstr. 14.

Fräulein von Lucanus, Potsdam.

Lucas, A. Kommerzienrat, Berlin, Stühlerst. 11.

Ludwig, H,, Dr., Geheimer Regierungsrat, o. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie, Direktor des Zoologischen Instituts und Museums, Bonn, Colmanstr. 32.

Lühe, M., Dr., Privatdocent der Zoologie, Assistent am Zoologischen Museum der Kgl. Universität in Königsberg i. Pr., Mittel-Fragheim 4.

M.

MacBride, E. W., Professor of Zoology, Mc. Gill-University, Montreal, Quebec, Dominion of Canada, Nord-Amerika.

McMurrich, J. Pl., Professor of Anatomy, University of Michigan, Ann Arbor, Mich., Vereinigte Staaten von Nord-Amerika.

Maehrenthal, Fr. Cz. von, Dr. Professor, wissenschaftlicher Beamter der Akademie, Berlin N., Invalidenstr. 43.

Magnus, P., Dr., a. o. Professor der Botanik an der Universität, Berlin, Blumeshof 15.

Magnus, W., Dr.; Assistent an der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Berlin, Karlsbad 3.

*Magretti, P., Dr., Milano, Italien, Foro Bonaparte 76.

Major, J. E., Forsyth, Dr., British Museum (Natural History), Cromwell Road, S.W. South Kensington, London, England.

Marassovich, F. de, Dr., Scardona, Dalmatien.

Marggraff, J. Stadtrat, Berlin, Rosenthaler Str. 49.

Marsheff, A., Baku Russland, Geh. Rat. — Vertreter der Verwaltung der Fischereien in den Gewässern des östlichen Teiles von Transkaukasien.

Marsson, M., Dr., Biologe an der Landesanstalt für Wasser etc. Angelegenheiten, Berlin W., Neue Winterfeldstr. 20.

Frau Marsson, Berlin.

Martens, E. von, Dr., Geheimer Regierungsrat, a. o. Professor an der Universität, 2. Direktor des Kgl. Zoologischen Museums, Berlin N.W. 52, Paulstr. 28.

Frau von Martens, Berlin.

Fräulein Emma von Martens, Berlin.

Matschie, P., Kustos am Kgl. Zoologischen Museum in Berlin, Charlottenburg, Knesebeckstr. 86/87.

Matsumura, Sh., Dr., Assistant Professor of Entomology, Sapporo, Japan.

Matzdorff, C., Dr., Oberlehrer, Pankow bei Berlin, Amalienpark 4.

Frau Matzdorff, Pankow.

Meisenheimer, J., Dr., Privatdocent der Zoologie an der Universität, Marburg, Hessen, Elisabethstr. 6.

Meissner, F. H., II. Direktor des Zoolog. Gartens. Berlin.

Meissner, H., Stadtverordneter, Berlin, am Friedrichshain 17.

Meissner, Max, Dr., Assistent an der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Berlin N., Schlegelstr. 13.

Meissner, Maximilian, Dr., Kustos am Königl. Zoologischen Museum, Berlin S.W. 61, Planufer 6.

Mellin, F., Apotheker, Jena.

Merkel, F., Dr., Wiesloch bei Heidelberg.

Mertens, A., Dr., Oberlehrer, Vorsteher des Naturwissenschaftlichen Museums, Magdeburg, Werder, Mittelstr. 49.

Merton, H., stud. zool., Frankfurt a. Main, Nidderstr. 1.

Mewes, R., Ingenieur u. Physiker, Berlin N.W. [illegible], Pritzwalkerstr. 1[illegible].

Meyer, A., Prof. Dr., Gymnasialoberlehrer, Essen a. Ruhr.

*Meyer, A. B., Geheimer Hofrat, Direktor des Kgl. Zool. und Anthropol.-Ethnogr. Museums in Dresden, Zwinger.

Meyer, R., Dr., Arzt, Berlin W., Kurfürstendamm [illegible].

Michaëlis, J., stud. phil. et rer. nat., Berlin W. 35, Kurfürstenstrasse 14[illegible].

*Mickwitz, von, Jekaterinenburg, Gouv. Perm, Russland. — Vertreter der Société Ouralienne d'amateurs des sciences naturelles in Jekaterinenburg.

*Millett, F. W., Marazion, Cornwall, England. The Parsonage.

*Mitrophanow, P., Dr., o. Professor der vergleichenden Anatomie, Direktor des Zootomischen Instituts an der Kaiserl. Universität, Warschau, Russland, Mokatowska No. 9.

Möbius, K., Dr., o. Professor der Zoologie, Geh. Regierungsrat, Verwaltungs-Direktor des Kgl. Museums für Naturkunde und des Kgl. Zoologischen Museums, Berlin N. 4, Invalidenstrasse 43.

Fräulein Dora Möbius, Berlin.

Moehring, K., cand. med., Berlin N.W., Friedrichstr. 140.

Monnet, R., stud. med., Paris.

Mrázek, A., Dr., Privatdocent der Zoologie, Assistent am Institut für Zoologie, vergleichenden Anatomie und Embryologie an der K. K. Böhmischen Karl Ferdinands-Universität, Prag II, Böhmen, Lazarusgasse 11.

von Mühlberg, O. Dr., Wirkl. Geh. Legationsrat, Unterstaatssekretär, Berlin, Lennéstr. 5.

Müller, C., Dr., Professor, Wildpark bei Potsdam.

Müller, G. W., Dr., o. Professor der Zoologie, Direktor des Zoologischen Instituts, Greifswald, Brinkstrasse 3.

Müller, L., Tiermaler, München XXXIX, Kratzerstrasse 16.

Müller-Liebenwalde, J., Dr., Direktor des Zoologischen Gartens in Halle a. S., Wittekind.

Frau Müller-Liebenwalde, Halle a. S.

Muir, J., Ipswich, England, 86 Christchurch Street.

*Munk, H., Dr., o. Hon.-Professor der Physiologie an der Kgl. Thierärztlichen Hochschule, Geh. Regierungsrat, Berlin, Matthäikirchstr. 4.

Murill, W. A., Cornell University, Ithaca N. Y., The Harold 439, Manhattan Avenue New York City U.S.A.

Mrs. N. A. Murill, Ithaca, N. Y.

Fräulein Martha Nauwerk, Berlin.

Namslau, J., Stadtrat, Berlin, Alexanderstr. 22.

Nehring, A., Dr., o. Professor der Zoologie, Vorsteher der Zoologischen Sammlung der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin, Charlottenburg, Kantstr. 149.

Nehrkorn, A., Amtsrat, Braunschweig, Adolfstr. 1.
Nelke, O., Stadtverordneter, Berlin, Behrenstr. 59.
Neumann, O., Forschungsreisender, Berlin, Potsdamerstr. 10.
Neumann, P., Berlin, Potsdamerstr. 83c.
Neumann, W., Berlin W., Potsdamerstr. 10.
Frau Neumann, Berlin W., Potsdamerstr. 10.
*Newton, A., Professor of Zoology and comp. Anatomy, Cambridge, Magdalene College, England.
Nibelle, M., Avocat, 9 Rue des Arsins, Rouen (Seine Inférieure), Frankreich.
Nill, A., Direktor des Zoologischen Gartens in Stuttgart.
Nitsche, H., Dr., Geh. Hofrat, Professor der Zoologie an der Kgl. Sächsischen Forstakademie, Tharandt, Sachsen.
Noack, W., Dr., prakt. Tierarzt, Berlin N.W., Louisenplatz 12.
Nordenskiöld, N. E., Dr., Privatdocent der Zoologie an der Universität, Helsingfors, Finnland.

O.

Oberbeck, H., Oberlehrer, Bernburg (Anhalt), Friedrichstr. 20.
Obst, P., Dr., Assistent am Kgl. Zoologischen Museum, Berlin W. 57, Bülowstr. 55.
Oertzen, E. von, Entomologe, Charlottenburg, Krummestr. 35, III.
Ohmann, O., Professor, Oberlehrer, Berlin N.W., Rathenowerstrasse 59.
*Olivier, E., Directeur de la Revue Scientifique du Bourbonnais et du Centre de la France, Moulins, Allièr, Frankreich, Cours de la Préfecture 10.
Oppenheim, P., Dr., Palaeontologe, Charlottenburg, Kantstr. 158.
Frau Oppenheim, Berlin.
Osawa, K., Professor der Physiologie am Medical College und Direktor des Physiological Institute, Tokyo, Japan.
Ostroumoff, A. A., Dr., o. Professor der Zoologie, Direktor des Zoolog. Kabinets und Museums, Kasan, Russland.
Oudemans, J. Th., Dr., Conservator aan het Zoologisch Museum: Universität van Amsterdam, Holland, Oosterpark 52.
Oye, St. van, Professeur de Zoologie à la Faculté libre catholique des Sciences, Directeur du Laboratoire de Zoologie, Lille, Frankreich.

P.

Paeske, E., Kaufmann, Berlin NW., Am Cirkus 6 I.
Pappenheim, P., cand. phil., Berlin S., Alexandrinenstr. 70.
*Pardo Corroa, Dr., Santiago, Chile. — Delegierter der Sociedad Cientifica de Chile, Santiago.
Pasch, M., Königl. Hofbuchhändler, Berlin SW., Ritterstr. 50.

Pasteur, J. D., Post- und Telegraphen-Inspektor in Batavia, Java.

Patten, W., Professor of Zoology, Zoological Department, Dartmouth College, Hanover, N. H., Grafton Co., Vereinigte Staaten von Nord-Amerika.

Paul, Jean de, Pau, Basses Pyrenées, Frankreich.

* Pearson, H. J., Bramcote Notts., England, Railway Station Beeston M. R.

Pelseneer, P., Dr., Membre correspondant de l'Académie Royale des sciences, Professeur à l'Ecole Normale, Gand, Belgien, 53 Boulevard Léopold. — Délégué du Ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique de Belgique.

Pénard, E., Dr. ès Sc., Professeur, Rue De Candolle [illegible], Genève, Schweiz.

* Perez Canto, C., Dr., Santiago, Chile. — Vertreter der Sociedad Cientifica de Chile, Santiago.

Perrier, E., Membre de l'Institut, Professeur de Conchyliologie, Directeur du Museum d'Histoire Naturelle, Membre du Comité des travaux historiques et scientifiques au Ministère de l'Instruction publique, Paris, Frankreich, Museum, Jardin des Plantes, 57 rue Cuvier. — Président de la Délégation du Ministère de l'Instruction publique de France.

Petzold, K., Dr., Oberlehrer, Bernburg (Anhalt), Friedrichstr. 15 pt.

Pfeffer, G., Prof. Dr., Kustos am Naturhistorischen Museum, Hamburg, Steinthorwall.

Philippi, stud. phil., Berlin, Dessauerstr. 6,

Piepers, M. C., Dr. juris, pensionierter Vicepräsident des Obergerichtshofes für Niederländisch-Indien, Haag, Holland, Noordeinde 10a.

Pinkert, E., Direktor des Zoologischen Gartens in Leipzig, Zoologischer Garten.

Pizon, A., Dr. ès Sc., Professeur au Lycée Janson de Sailly, Paris, Frankreich, 92 Rue de la Pompe. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique de France.

Plate, L. H., Prof. Dr., Privatdocent der Zoologie an der Universität, Berlin NW. 6, Hannoversche Str. [illegible].

Plehn, B., Berlin W., Eislebenerstr. 14.

Ploetz, A., Dr. med., Arzt, Schlachtensee bei Berlin, Victoriastrasse.

* Porte, A., Directeur du Jardin Zoologique d'Acclimatation, Neuilly sur Seine, Paris, Bois de Boulogne, Frankreich.

Potonié, H., Dr., Professor, Königl. Landesgeologe, Privatdocent an der Universität, Gr.-Lichterfelde W., Potsdamerstr. 35.

Frau Potonié, Berlin.

Pottin, F., Kaufmann, Berlin SW., Yorkstr. 72.

Frau Pottin, Berlin.

Fräulein Frieda Pottin, Berlin.

Fräulein Meta Pottin, Berlin.
Poulton, E. B., Hope Professor of Zoology, Oxford, England, Wykeham House, Banbury Road.
Mrs. Poulton, Oxford, England.
Miss Poulton, Oxford, England.
Poulton jun., Oxford, England.
Pruvot, G. F., Professeur de Zoologie à l'Universitè de Grenoble, Directeur du Laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer (Pyr. Orientales), Frankreich.
Pütter, A., Dr. phil., cand. med., Breslau, XIII, Augustastr. 76 I.

R.

*Rabenau, von, H., Dr., Direktor des Museums der Naturforschenden Gesellschaft, Görlitz.
Racovitza, E. P., Dr. ès sciences, Sous-directeur du laboratoire Arago à Banyuls-sur-Mer, Paris, 6°, Frankreich, 2 Board Saint André. — Délégué de la Société Zoologique de France.
*Rade, E., Rechnungsrat, Durlach bei Karlsruhe, Sophienstr. 14.
Radl, E., Dr., Professor an der Realschule in Pardubitz, Böhmen.
Railliet, A., Professeur d'Histoire Naturelle à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Membre de l'Acadèmie de Médecine et ancien Président de la Société Zoologique de France, Alfort (Seine), Frankreich. — Délégué du Ministère de l'Agriculture de France.
Ramsay, H., Hauptmann a. D., Berlin, Lietzenburgerstr. 57.
*Raspail, X., Membre de la Sociéé Zoologique de France, Gouvieux (Oise), Frankreich.
Redeke, H. C., Dr. Assist., Direktor der Zoologischen Station, Helder, Noord-Holland.
Frau Redeke, Helder.
Rehberg, A., Oberlehrer, Marienwerder, Westpreussen.
Reichard, A., cand. zool., Heidelberg, Zoologisches Institut.
Reichenow, A., Prof. Dr., Kustos am Kgl. Zoologischen Museum zu Berlin, Charlottenburg, Leibnitzstr. 28.
Frau Reichenow, Berlin.
Fräulein Frieda Reichenow, Berlin.
Reichnow, E., Stadtverordneter, Berlin, Kreuzbergstr. 71.
Reinach, A., Baron von, Frankfurt a. M., Taunusanlage 10.
Frau Baron von Reinach, Frankfurt am Main.
Reinhardt, O., Dr. Prof. Direktor der II. Realschule Berlin N. 37, Weissenburgerstr. 4a.
*Reischek, A., Kustos des Museum Francisco-Carolinum in Linz a. d. Donau, Oesterreich.
Rengel, C., Dr., Gymnasiallehrer, Potsdam, Behlerstr. 15.

Reuleaux, F., Geh. Regierungsrat, Professor, Berlin, Ahornstrasse 2.

Revedin, Conte P., Dr. ès Sc., Ferrara, Italien.

Rhumbler, L., Prof. Dr., Privatdocent der Zoologie, Assistent am Zoologisch-Zootomischen Institut der Universität Göttingen, Waageplatz 8.

*Richard, J., Dr., Directeur du Musée océanographique, Monaco.

Richter, cand. phil., Berlin, Schiffbauerdamm 35.

Rickett, Ch. B., London S.W., England, 4 St. James Place.

Riesen, A., Oberstleutnant a. D., Berlin-Schöneberg, Hauptstrasse 144 III.

Rigler, F., Dr., Forschungsreisender, Berlin, Französischestr. 62 II.

Rimsky-Korssakow, M. N., Assistent am Zoologischen Laboratorium der Kaiserl. Universität, St. Petersburg, Russland, Ssolowiewsky Perenlok 23, z. Z. Heidelberg, Gaisbergstr. 36.

Rodger, A. M., Curator of the Perthshire Natural History Museum, Perth, Schottland.

Rodzianko, W. N., Poltawa, Russland, Kladeistschenskaja 5.

Römer, F., Dr. phil., Kustos am Senckenbergischen Museum, Frankfurt a. M., Bleichstr. 59. — Vertreter des Senckenbergischen Naturhistorischen Museums in Frankfurt a. M.

Rörig, A., Kgl. Forstmeister a. D., II. Direktor der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, Frankfurt a. M., Mauerweg 4.

Fräulein Rörig, Frankfurt a. M.

Roeschke, H., Dr. med., Berlin, Blücherstr. 57.

Roesel, H., Sekretär am Kgl. Museum für Naturkunde, Charlottenburg bei Berlin, Goethestr. 74.

Röthig, P., Dr. med., Assistent am Kgl. Anatomisch-Biologischen Institut, Berlin W., Courbièrestr. 8.

Rohweder, J., Gymnasial-Oberlehrer, Husum, Schleswig-Holstein.

*Du Roselle, F., Dr. en Médecine, Chargé de Cours de Zoologie à l'Ecole de Médecine, Amiens, Frankreich, Rue de la Pature 17.

*Madame Du Roselle, Amiens.

Frau Rosenberg, Berlin.

Fräulein Marie Rosenberg, Berlin.

Rosenberger, A., Dr. jur., Berlin, Friedrichstr. 108.

Rosenthal, J., Dr., o. Professor der Physiologie, Direktor des Physiologischen Instituts der Universität, Erlangen.

Rossbach, E., cand. rer. nat., Berlin, Schwedterstr. 249.

Rothe, A., Unterstaatssekretär im Reichsamt des Innern, Wirklicher Geheimer Rat, Excellenz, Berlin W., Bayreutherstr. 38.

Frau Rothe, Berlin.

Rothschild, The Honorable, L. W. de, Dr., Tring, Herts, England. — Delegate of the Zoological Society of London.

Rotrou, A., Pharmacien, La Ferté-Bernard, Sarthe, Frankreich.

Roux, J., Dr., Genève, Schweiz, Musée Zoologique de l'Université.
Roux, W., Dr. med., o. Professor der Anatomie, Direktor des Anatomischen Instituts und des Zootomischen Museums der Universität, Halle a. S.

S.

Sabussow, H., Privatdocent der Zoologie an der Universität, Kasan, Russland.
Saint-Hilaire, C., Privatdocent, Assistent für Histologie am Anatomisch-Histologischen Laboratorium der Universität, St. Petersburg, Russland, Histologisches Institut.
Salensky, W. W., o. Prof., Mitglied der Akademie der Wissenschaften, Direktor des Zoologischen Museums, St. Petersburg, Russland. — Vertreter der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg.
Salle, O., Dr. phil., Verlagsbuchhändler, Berlin W., Maassenstr. 19.
*Sarasin, F., Dr., Vorsteher der ethnograph. und naturhistor. Sammlung des Museums, Basel, Schweiz, Spitalstr. 22.
*Sarasin, P. B., Dr., Basel, Schweiz, Spitalstr. 22.
Schäff, E., Dr., Direktor des Zoologischen Gartens, Hannover, Zoologischer Garten.
Schalow, H., Vicepräsident der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft, Berlin N.W. 13, Schleswiger Ufer 15.
Frau Schalow, Berlin.
Scharff, Ch. R., Bradford (York), England.
Scharff, W. E., Bradford (York), England (West Riding), The Red House Dueby Rd. Harrogate.
Mrs. Scharff, Bradford.
Miss Phyllis Scharff, Bradford.
Scharff, R. F., Dr., Keeper of the Natural History Collections, Dublin, Tudor House Dundrum, County Dublin, Science and Art Museum, Irland. — Vertreter der Royal Irish Academy.
Mrs. Scharff, Dublin.
*Schaufuss, C., Museums-Direktor, Meissen, Sachsen. — Vertreter des Tierschutzvereins zu Meissen.
Schauinsland, H. H., Professor Dr., Direktor des Museums für Natur-, Völker- und Handelskunde in Bremen, Humboldtstrasse 62 f. — Vertreter Eines Hohen Senats in Bremen.
Schenk, L., Dr., Universitätsprofessor, Wien IX, Oesterreich, Thurngasse 15.
*Schepens, O., Gand, Belgien, Rue Neuve St. Pierre 11.
*Scherren, H., London N., England, Harringay, 9 Cavendish Road.
Schewiakoff, W. T., Dr., o. Professor der Zoologie, vergleichenden Anatomie und Physiologie an der Universität, St. Petersburg, Russland, Wiborg, Lavola-Rajola.

Schiemenz, P., Dr., Vorsteher der Biologischen Station am Müggelsee, Friedrichshagen bei Berlin.
Schiller, J., Stadtpfarrer, Nürnberg.
Frau Schiller, Nürnberg.
Schillings, C. G., Weiherhof Gürzenich bei Düren, Rheinland.
Schiött, J., Direktor des Zoologischen Gartens in Kopenhagen, Zoologischer Garten.
Schlüter, W., Besitzer einer zoologischen Lehrmittelanstalt, Halle a. S., Wuchererstr. 9.
Schlumberger, Ch., Ingénieur en chef de la Marine en retr., Ancien Président de la Société Zoologique de France, Paris, 16 rue Christophe-Colom, Frankreich. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique de France et de la Société Zoologique de France.
Schmeisser, K., Geheimer Bergrat, erster Direktor der Kgl. Geologischen Landesanstalt und Direktor der Bergakademie, Berlin N., Invalidenstr. 44.
Schmidt, Fr., Dr., Geh. Ober-Reg.-Rat und vortragender Rat im Kultusministerium, Berlin, Bayreuther Str. 37.
Schmitt, F., Assistent am Zoologischen Institut der Kgl. Universität, Würzburg, Pleicher Ring 10.
Schnabl, J. A., Dr. med., Stadtarzt, Hofrat, Warschau, Russland, Krakauer Vorstadt 59.
Schneider, R., Dr., Professor, Gymnasialoberlehrer, Berlin W. 62, Nettelbeckstr. 6.
Frau Schneider, Berlin.
Schönichen, W., Dr. phil., Oberlehrer, Schöneberg b. Berlin, Ebersstr. [illegible].
Frau Schönichen, Schöneberg.
Schoepf, A., Direktor des Zoologischen Gartens, Dresden, Zoologischer Garten.
Schuberg, A., Dr., a. o. Professor der Zoologie, Assistent am Zoologischen Institut der Universität, Heidelberg, Sophienstr. 6.
* Schuijt, P. J. M., Entomologe, Rotterdam, Holland, Eendrachtsweg [illegible].
Schultz, E., Assistent am Zoologischen Laboratorium der Kaiserl. Universität in St. Petersburg, Russland, Wassili Ostrow 6, Linie [illegible], Qu. [illegible].
Schulze, F. E., Dr. phil. et med., o. Professor der Zoologie, Geh. Regierungsrat, Direktor des Zoologischen Instituts der Universität, Berlin N. 4, Invalidenstr. 43.
Frau Schulze, Berlin.
Fräulein Franziska Schwark, Berlin.
Schwartz, M., stud. phil., Breslau, Zoologisches Institut.
Schwartze, E., Dr., Assistent am Zoologischen Institut der Universität, Tübingen, Kelternstr. 20.
Schweinfurth, G., Dr., Professor, Berlin W., Potsdamerstr. 75 a.

Schweyer, A., Assistent am Zootomischen Institut der Kaiserlichen Universität St. Petersburg, Russland, Postamtsstr. 11.

Sclater, Ph. L., Dr., Secretary of the Zoological Society, London, England, W., 3 Hanover Square. — Delegate of the Royal Society, London W., Burlington House and of the Zoological Society of London.

Seeliger, O., Dr., o. Professor der Zoologie, Direktor des Zoologischen Institutes der Universität Rostock, Mecklenburg. — Vertreter der Regierung des Grossherzogtumes Mecklenburg-Schwerin.

Fräulein Anny Segnitz, Bremen.

Seibert, R., Stadtverordneter, Berlin, Weberstr. 26.

Seitz, A., Dr., Direktor des Zoologischen Gartens, Frankfurt a. M., Zoologischer Garten.

Semenoff, N. W., Vertreter der Verwaltung der Fischereien in den Gewässern des östlichen Teiles von Transkaukasien, Baku, Russland.

Sharpe, R. B., M. D., Assistant Keeper of the British Museum (Natural History), London, England, SW., Cromwell Road, South Kensington. — Delegate of the British Museum (Natural History.

XSharpe, Miss E., London SW., 345 Fulham Road.

Siedlecki, M., Dr., Privatdocent der Zoologie, Assistent am Zoologischen Institut der Universität, Krakau, Galizien, Krummestrasse 7.

*Simpson, A. M., Adelaide, Australien. — Delegate of the South Australian Zoological and Acclimatization Society, Adelaide.

Simroth, H., Dr., a. o. Professor der Zoologie, Leipzig, Fichtestrasse 15 I.

Frau Simroth, Leipzig.

Smalian, K., Dr., Gymnasialoberlehrer, Barmen, Gemarker Ufer 15 I.

XFräulein Emilie Snethlage, stud. phil., Berlin W., Köthenerstrasse 43.

Société Ouralienne des sciences naturelles à Jekaterinenburg, Gouv. Perme, Russland.

Sokolowsky, A., Dr., Charlottenburg bei Berlin, Herderstr.

Solger, F., Dr., Assistent am Geologisch-Palaeontologischen Institut der Universität, Berlin N. 4, Invalidenstr. 43.

Spemann, H., Dr., Privatdocent der Zoologie an der Universität, Würzburg, Zoolog. Institut.

Spener, G., Rittmeister im Husaren-Regiment Nr. 13, Mainz.

Spengel, J. W., Dr., o. Professor der Zoologie und vergl. Anatomie, Direktor des Zoologischen Instituts, Geh. Hofrat, Generalsekretär der Deutschen Zoologischen Gesellschaft, Giessen, Grossh. Hessen, Gartenstr. 17.

Spuler, A., Dr. med. et phil., Privatdocent, Erlangen, Schlossplatz 5.

Srdinko, Ottakar M. N., Dr., Assistent des histologisch-embryologischen Instituts der k. k. böhmischen Universität zu Prag II, Böhmen, Katharinengasse 32.

Stabel, Dr., Berlin, Schöneberger Ufer 14.

Staudinger, P., Mitglied des Kolonialrates, Berlin W., Nollendorfstr. 33.

Stegemann, H., Apotheker, Charlottenburg bei Berlin, Leibnitzstrasse 91 I.

Steinhaus, O., Dr., Assistent am Naturhistorischen Museum, Hamburg-Borgfelde, Landwehrdamm 17 II.

Stejneger, L., Curator of the Division of Reptiles and Batrachians, Smithsonian Institution, U. S. National Museum, Washington, Brookland, D. C., Vereinigte Staaten v. Nord-Amerika. — Vertreter der Smithsonian Institution und des United States National Museum.

Mrs. Stejneger, Washington.

Stempell, W., Dr. phil., Privatdocent der Zoologie, Assistent am Zoologischen Institut, Greifswald, Steinstr. 5 pt. B.

Frau Stempell, Greifswald.

Sternberg, Chr., Rentier, Stralsund, Mönchstr. 53.

Stichel, H., Schöneberg bei Berlin, Feurigstr. 46.

*Stieda, L., Dr., Geh. Medizinalrat, o. Professor der Anatomie, Direktor des Anatomischen Instituts, Königsberg i. Pr., Trogte Kilverstr. 33.

Stiles, Ch. W., Dr., Professor at Georgetown University, Custodian of the Helminthological Collections U. S. National Museum, Washington, D. C. 1741 New Jersey Avenue, N. W., Vereinigte Staaten v. Nord-Amerika. — Delegate of the United States of North America.

Stitz, H., Lehrer, Berlin, Invalidenstr. 33.

Stoll, W., Sekretär der Kaiserlichen Russischen Gesellschaft für Fischerei und Fischzucht im Schwarzen Meere, Port Chorly, Taurien, Russland.

Strauch, C., Dr. med., Arzt, Berlin N. 4, Chausseestr. 98a.

Straulino, G., Dr. jur., Firenze, Italien.

Stromer von Reichenbach, E., Dr. Palaeontologe, München, Schellingstr. 53 I.

Studer, Th., Dr., o. Prof. der Zoologie, Direktor des Zoologischen Instituts der Universität Bern, Schweiz.

Studt, K., Dr., Kgl. preuss. Staatsminister und Minister der Geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten, Excellenz, Berlin W., Unter den Linden 4.

Stutzbach, O. Rechnungsrat, Berlin N.W., Lehrterstr. 40 A.

Süssbach, S., Dr. phil., Assistent am Zoologischen Institut der Universität Breslau, Zoologisches Institut.

Sukatschoff, B., Assistent am Zoologischen Institut der Universität. St. Petersburg, Russland.

Frau Sukatschoff, Petersburg.

Surbeck, G., Dr., Assistent an der Kgl. Bayer. biolog. Versuchsstation für Fischerei, München.

T.

Tatewossianz, A., stud. med., Baku, Transkaukasien, Russland.

Teichmann, E., Dr. phil., Würzburg, Adelgundenstr. 10 I, z. Z. Zoologische Station in Neapel, Italien.

Frau Teichmann, Würzburg.

Terterjanz, M., Dr., Chucha, russ. Armenien.

*X Therese Prinzessin von Bayern, Kgl. Hoheit, München, Kgl. Residenz.

Thiele, J., Dr., Assistent am Kgl. Zoologischen Museum, Berlin N.W., Jagowstr. 14.

Thilo, O., Dr., Riga, Russland, Elisabethenstr. 59.

Thon, C., Assistent am Zoologischen Institut der böhmischen Universität in Prag II, Böhmen, Karlsplatz No. 21.

Tokishige, H., Assistant Professor of Physiology, Agricultural College of the University Tokio, Japan.

Tornier, G., Dr., Kustos am Kgl. Zoologischen Museum in Berlin, Charlottenburg, Spreestr. 15 A.

Frau Tornier, Berlin.

*Trapet, L. J., Pharmacien-major de 1[re] classe, Hôpital militaire du Dey (Daja), Algier, Nord-Afrika.

Trojan, J., Redakteur, Berlin W., Marburgerstr. 12.

U.

*Uhles, E., Geh. Justizrat und Kammergerichtsrat, Berlin, Tiergartenstr. 3 a.

*Frau Uhles, Berlin.

Ullstein, H., Stadtverordnter, Berlin, Lessingstr. 4.

Umlauff, J. F. G., Naturalienhändler, Hamburg, Spielbudenplatz 8.

V.

Vaillant, L., Professeur d'Herpétologie et d'Ichthologie au Museum d'Histoire Naturelle, Paris, 36 Rue Geoffroy-St.-Hilaire, Frankreich. — Délégué du Ministère de l'Institution publique de France.

Vaillant, L., Elève du Service de Santé de la Marine, Bordeaux. Frankreich.

von Valentini, R., Geh. Regierungsrat, Vortragender Rat im Geh. Civil-Cabinet S. Maj. des Kaisers und Königs, Berlin, Passauer Str. 5.

* Vejdovský, E., o. Professor der Zoologie und der vergleichenden Anatomie, Direktor des Institutes für Zoologie, Anatomie und Embryologie, Prag II, Boimen, Myslikgasse 12.
Verhoeff, K. W., Dr., Assistent am Kgl. Zoologischen Museum, Berlin N.W., Albrechtstr. 25.
* Verwaltung der Fischereien in den Gewässern des östlichen Teiles von Transkaukasien, Baku, Russland.
Verworn, M., Dr. phil. et med., o. Professor der Physiologie und Direktor des Physiologischen Instituts der Universität, Göttingen.
Veth, H. J., Dr., s'Gravenhage, Sweelinckplein 83.
Frau Veth, s'Gravenhage.
Viré, A., Attaché, Paris, Frankreich, 55 rue de Buffon.
Visintainer, B., a. o. Professor, Dr. phil., Rovereto, Südtirol.
* Vitzou, N. A., Dr., Professor der Physiologie, Direktor des Instituts für Physiologie an der Universität, Bukarest, Rumänien.
Vögler, Dr. K., Realgymnasial-Oberlehrer, Zwickau, Sachsen, Bahnhofstr. 4 I.
Vogt, O., Dr. med. Berlin, Magdeburgerstr. 16.
Frau Vogt, Berlin.
Voigt, M., Assistent an der Biologischen Anstalt zu Plön, Holstein, Langes Anlage.
Volkmar, W., cand. med., Berlin, Regentenstrasse 6.
Vosseler, J., Prof. Dr., Privadocent der Zoologie an der Kgl. Technischen Hochschule, Kustos der Entomologischen Abteilung des Königl. Naturalien-Kabinets, Stuttgart.
Frau Vosseler, Stuttgart.

W.

Wacke, R., Rektor, Berlin N.O. 43, Am Friedrichshain 13.
Waldeck, M., Dr. Berlin, Potsdamerstr. 125.
Frau Waldeck, Berlin.
Waldeyer, W., Dr., o. Professor der Anatomie, Direktor des Anatomischen Instituts der Universität, Geh. Medicinal-Rat, Berlin W. 62, Lutherstr. 35.
Wandolleck, B., Dr. Assistent am Zoologischen Museum, Dresden, Zwinger.
Wasielewski, Th. von, Stabsarzt im 79. Infanterie-Regiment (Hildesheim), command. z. Hygienischen Institut der Universität, Charlottenburg, Englische Strasse 32.
Wasilieff, A., Assistent am Zoologischen Institut der Universität, Kiew, Russland.
Wasmann, E., S. J., Luxemburg, Stadt Bellevue.

Weber, M. C. W., Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie, Direktor des Zoologischen Laboratoriums und Museums an der Universität, Amsterdam, Eerbeek, Holland. — Vertreter der Nederlandschen Dierkundigen Vereeniging.

Frau Weber, Eerbeek.

Weber, P., cand. rer. nat., Berlin N.W. 21, Bredowstr. 12.

Wedekind, W., Verlagsbuchhändler, Berlin N.O., Linienstr. 249.

Weigelt, C., Prof. Dr.. Generalsekretär des Deutschen Fischerei-Vereins, Berlin W. 30, Motzstr. 79.

Weltner, W., Dr. phil.. Kustos am Kgl. Zoologischen Museum in Berlin, Pankow bei Berlin, Damerowstr. 17.

Wenke, K., cand. phil., Berlin N., Ackerstr. 120.

Wenke, R., cand. phil., Berlin N., Ackerstr. 120.

Wetzel, G., Dr. med., Privatdocent an der Universität, Assistent am Anatomisch-Biologischen Institut der Universität in Berlin, Charlottenburg bei Berlin, Berlinerstr. 54, I.

Wiebe, A., Wirkl. Geh. Rat, Oberbaudirektor a. D., Excellenz, Berlin, Passauerstr. 2.

Frau Wiebe, Berlin.

Wiese, H. F., Ingenieur und Amtsvorsteher, Schönkirchen bei Kiel.

Wijhe, J. W. van, Professor der Anatomie und Embryologie, Direktor des Anatomischen Instituts der Rijks-Universität, Groningen, Holland.

*X Willcox, Mary A., Miss, Dr., Professor of Zoology, Wellesley College, Wellesley, Massachusetts, Vereinigte Staaten v. Nord-Amerika.

Wilson, E. B., Professor of Zoology in Columbia University, New York. — Delegirter der New York Academy of Sciences, Office of the Recording Secretary, Teachers College, 120th St. West New York City, Vereinigte Staaten v. Nord-Amerika.

Wilson, S. B., Heatherbank, Weybridge Heath, Survey, Engl.

Winkler, H., Dr., Privatdocent der Botanik, Tübingen, Olgastr. 5.

Winter, Fr. W., in Firma Werner und Winter, Frankfurt a. M., Finkenhofstr. 27.

Wolffhügel, K., Dr., Assistent am Hygienischen Institut der Tierärztlichen Hochschule, Berlin NW., Luisenstr. 56.

Woltereck, R., Dr., Privatdocent der Zoologie an der Universität Leipzig, Gautzsch bei Leipzig, Weberstrasse.

Wolterstorff, W., Dr., Kustos des naturwissenschaftlichen Museums, Magdeburg, Domplatz 5.

*Woodworth, Ch. W., Assistant Professor of Entomology, University of California, Berkeley, Alameda Co., Californien, Vereinigte Staaten von Nordamerika, 2043 Lincoln Street.

Wunderlich, L., Dr., Direktor des Zoologischen Gartens, Cöln-Riehl, Zoologischer Garten.

Frau Wunderlich, Cöln.

Z.

Zander, E., Dr. phil., Assistent am Zoologischen Institut, Erlangen, Goethestr. 7.

X Fräulein Hedwig von Zglinicka, Berlin W., Motzstr. 72 II.

Ziegler, H. E., Dr., a. o. Professor der Phylogenie, Prosektor am Zoologischen Institut der Universität Jena.

Zimmer, C., Dr. phil., Oberlehrer, 1. Assistent am Zoologischen Institut der Universität Breslau, Paulstr. 38.

Zimmermann, E., Dr., Kgl. Landesgeologe, Berlin, Kgl. Geologische Landesanstalt und Bergakademie N. 4, Invalidenstr. 44.

Zograf, G. von, Dr., Moskau, Russland.

Zograf, N. von, Dr., o. ö. Professor der Zoologie an der Universität Moskau, Russland, Polytechnisches Museum. — Délégue de la Société Impériale des Amis des Sciences naturelles, d'Anthropologie et d'Ethnographie à Moscou.

Fräulein Helene von Zograf, Moskau.

Fräulein Tatjana von Zograf, Moskau.

Fräulein Vera von Zograf, Moskau.

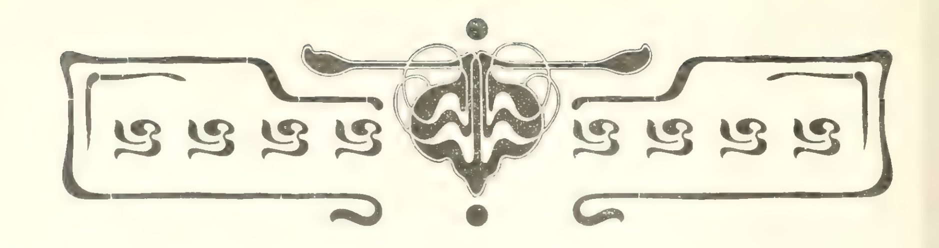
Fräulein Zenaide von Zograf, Moskau.

X Frau Zenaide von Zograf, Moskau.

Fräulein Anna Zülzer, Berlin.

Fräulein Marie Zülzer, stud. phil., Berlin.

Zur Strassen, O., Dr., a. o. Prof. der Zoologie und vergl. Anatomie an der Universität, Leipzig, Südstr. 119.



I. Die Vorbereitungen zum V. Internationalen Zoologen-Congress.

In der fünften allgemeinen Sitzung des IV. internationalen Zoologencongresses zu Cambridge, am 27. August 1898 lud Herr Prof. Dr. K. Möbius im Namen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft den Congress ein, seine nächste Tagung im Jahre 1901 in Deutschland zu veranstalten.

Herr Prof. F. Jeffrey Bell, Generalsekretär des IV. Congresses, schlug darauf im Auftrage des „Executive Commitee" des in Cambridge tagenden Congresses vor, dass der Versammlungsort für den nächsten Congress von der Deutschen Zoologischen Gesellschaft im Einvernehmen mit dem „Comité Permanent" bestimmt werden solle. Dieser Antrag wurde ohne Debatte angenommen. [Proc. Fourth Internat. Congr. of Zool. London 1899, p. 66.]

In namentlicher, am 15. Mai 1900 beendeter Abstimmung wählte die Deutsche Zoologische Gesellschaft mit 121 von 124 abgegebenen giltigen Stimmen Berlin als Versammlungsort und Herrn Prof. Dr. K. Möbius in Berlin zum Vorsitzenden des V. internationalen Congresses. Auf seinen Vorschlag wählte der Vorstand der Deutschen Zoologischen Gesellschaft Herrn Prof. Dr. F. E. Schulze in Berlin zu seinem Stellvertreter. Beide Herren nahmen die auf sie gefallene Wahl an. [Cf. Zoolog. Anzeiger; XXIII, No. 616 vom 28. V. 1900.]

Auf Veranlassung des Herrn Möbius traten folgende Berliner Herren im Senatssaale der Königl. Friedrich Wilhelms-Universität am 19. Mai 1900, abends 7 Uhr, zu einer Vorbesprechung zusammen: Dr. L. Brühl, Geh. Regierungsrat L. Friedel, Geh. Medizinalrat Prof. Dr. G. Fritsch, Dr. R. Hartmeyer, Direktor Dr. L. Heck, Dr. R. Hennings, Direktor Dr. O. Hermes, Geh. Medizinalrat Prof. Dr. O. Hertwig, Prof. Dr. F. Hilgendorf, Prof. Dr.

O. Jaekel, Prof. H. J. Kolbe, Dr. F. Kopsch, Prof. Dr. A. Krause, P. Matschie, Dr. C. Matzdorff, Dr. M. Meissner, Geh. Regierungsrat Prof. Dr. K. Möbius, Prof. Dr. L. Plate, Prof. Dr. A. Reichenow, Direktor Prof. Dr. O. Reinhardt, H. Schalow, Geh. Regierungsrat Prof. Dr. F. E. Schulze, Direktor Prof. Dr. B. Schwalbe, Dr. H. Stadelmann, Dr. J. Thiele, Prof. Dr. H. Virchow, Dr. W. Weltner, Prof. Dr. N. Zuntz.

In dieser Versammlung wurde einstimmig beschlossen, den V. internationalen Congress in den Tagen vom 12.–16. August 1901 abzuhalten.

Für die Vorarbeiten zum Congress wurden 6 Gruppen gebildet:

1. **Schriftführer- und Drucklegungs-Ausschuss:** Obmann: P. Matschie. Mitglieder: Dr. A. Collin, Prof. Dr. F. Dahl, Dr. R. Hartmeyer, Dr. L. Heck, Dr. C. Hennings, Dr. O. Hermes, Dr. R. Heymons, Prof. Dr. F. Hilgendorf, Dr. Th. Kuhlgatz, P. Matschie, Dr. C. Matzdorff, Dr. M. Meissner, Dr. P. Obst, Dr. H. Stadelmann, Dr. J. Thiele.

2. **Vortragsausschuss:** Obmann: Prof. Dr. L. Plate. Mitglieder: Geh. Bergrat Prof. Dr. W. Branco, Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Th. W. Engelmann, Geh. Medizinalrat Prof. Dr. G. Fritsch, Dr. O. Hermes, Geh. Medizinalrat Prof. Dr. O. Hertwig, Dr. R. Heymons, Prof. Dr. F. Hilgendorf, Prof. H. J. Kolbe, Dr. Fr. Kopsch, Geh. Regierungsrat Prof. Dr. E. von Martens, Prof. Dr. A. Nehring, Prof. Dr. L. Plate, Prof. Dr. A. Reichenow, Dr. F. Schaudinn, Geh. Regierungsrat Prof. Dr. F. E. Schulze, Dr. G. Tornier, Prof. Dr. H. Virchow, Geh. Medizinalrat Prof. Dr. W. Waldeyer, Prof. Dr. N. Zuntz.

3. **Wohnungs- und Empfangs-Ausschuss:** Obmann: Dr. L. Heck. Mitglieder: Dr. A. Collin, Dr. L. Heck, Prof. Dr. F. Hilgendorf, Prof. Dr. O. Jaekel, Prof. H. J. Kolbe, Dr. Fr. Kopsch, Geh. Regierungsrat Prof. Dr. E. von Martens, Prof. Dr. A. Nehring, Dr. P. Obst, Prof. Dr. L. Plate, Regierungsrat Dr. Rörig, Dr. F. Schaudinn, Prof. Dr. H. Virchow, Dr. W. Weltner.

4. **Ausschuss für die der Erholung gewidmeten Veranstaltungen:** Obmann: Prof. Dr. O. Jaekel. Mitglieder: Dr. L. Brühl, Geh. Regierungsrat E. Friedel, Dr. L. Heck, Dr. O. Hermes, Prof. Dr. F. Hilgendorf, Prof. Dr. O. Jaekel, Dr. Fr. Kopsch, P. Matschie, Dr. P. Obst.

5. **Ausschuss für die Rechnungslegung:** Obmann: H. Schalow. Mitglieder: Geh. Regierungsrat Friedel, Dr. R. Hartmeyer, Dr. L. Heck, Dr. O. Hermes, P. Matschie, Dr. M. Meissner, Regierungsrat Dr. Rörig, H. Schalow, Prof. Dr. B. Schwalbe, Rechnungsrat Stutzbach.

Der Präsident berief zu Schriftfüheren des vorbereitenden Ausschusses die Herren P. Matschie, Dr. M. Meissner und Dr. R. Hartmeyer, zu Schatzmeistern die Herrn H. Schalow und Rechnungsrat O. Stutzbach.

Am 31. Mai 1900 hielt der Vortragsausschuss eine Sitzung, in welcher Herr L. Plate eine Liste von solchen Thematen vorlegte, welche sich zu Vorträgen in den allgemeinen Sitzungen eignen. Es wurde beschlossen, mit Zoologen des In- und Auslandes in Verbindung zu treten, um sie für die Uebernahme derartiger Vorträge zu gewinnen.

Den Vorbereitungsgruppen wurden folgende Mitteilungen gemacht:

Seine Kaiserliche und Königliche Hoheit der Kronprinz des Deutschen Reiches und von Preussen hatte die Gnade, das Protektorat des V. internationalen Zoologencongresses zu übernehmen.

Der Staatssekretär des Innern hat sich gütigst bereit erklärt, zu den Kosten des Congresses eine Beihilfe des Reichs, vorbehaltlich der etatsmässigen Bewilligung der Mittel, zur Verfügung zu stellen.

Von der Reichsverwaltung wurde nach erfolgter Bewilligung seitens des Hohen Reichstages ein erheblicher Beitrag zu den Kosten des Congresses am 15. Juli zur Verfügung gestellt und Herr Geheimer Ober-Regierungsrat und vortragender Rat im Reichsamt des Innern Th. Lewald zum Kommissar der Reichsverwaltung für den V. internationalen Zoologencongress ernannt.

Seine Excellenz der Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten erliess eine Rundverfügung, nach welcher denjenigen Lehrern an höheren Schulen, an Lehrer- und Lehrerinnenseminaren und an höheren Mädchenschulen, welche den Congress besuchen wollten, der zu diesem Zwecke nachzusuchende Urlaub zu erteilen sei.

Die städtischen Behörden der Königlichen Haupt- und Residenzstadt Berlin werden den Congress in dem Rathause festlich empfangen.

Von dem Hohen Senate der Freien und Hansestadt Hamburg lief eine sehr freundliche Einladung zu einem Besuche Hamburgs ein und von Herrn Prof. Dr. Heincke eine solche zu einem Besuch der Biologischen Station auf Helgoland.

Der Aufsichtsrat und Vorstand des Aktienvereins des Zoologischen Gartens zu Berlin hat die Teilnehmer des Congresses zu einer Besichtigung seiner reichen Tierbestände und einem Frühstück eingeladen und wird ihnen freien Eintritt in den Zoologischen Garten vom 11.—20. August gewähren.

Herr Direktor Dr. Hermes gewährte den freien Eintritt in das Berliner Aquarium und erklärte sich zu einer Führung durch dieses Institut bereit.

Herr Direktor Dr. Archenhold lud die Mitglieder des Congresses und ihre Damen ein, die Treptow-Sternwarte zu besuchen und stellte denselben einen erklärenden Vortrag über diese in Aussicht.

Die Direktion der „Urania“ gewährte freien Eintritt in die Urania-Sternwarte.

Alle naturwissenschaftlichen Anstalten und Museen Berlins sollten ausnahmslos den Mitgliedern des Congresses zur Besichtigung geöffnet sein.

Das Bankhaus Robert Warschauer & Co. in Berlin erklärte sich in zuvorkommender Weise bereit, als Zahlstelle für den Congress zu dienen.

Die Zoologische Gesellschaft in Hamburg lud die Mitglieder des Congresses zu einer Besichtigung des Hamburger Zoologischen Gartens ein und bot einen Imbiss an.

Die Hamburg-Amerika-Linie erliess eine Einladung zur Besichtigung eines ihrer grossen Oceandampfer und bot ein Frühstück an.

Herr Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. Fischer stellte den grossen Hörsaal des neuen I. Chemischen Institutes, N. Hessische Strasse 1, für die Zwecke des Congresses zur Verfügung.

Dem gütigen Entgegenkommen des Hohen Präsidiums des deutschen Reichstages haben wir es zu danken, dass die herrlichen Räumlichkeiten des Reichstagsgebäudes für die Verhandlungen des Congresses in Benutzung genommen werden durften.

So ist es möglich geworden, alle Vorträge bis auf diejenigen, welche mit Projektionen verbunden waren, in einem und demselben Gebäude abzuhalten.

Folgende Herren erklärten sich bereit, in den allgemeinen Sitzungen Vorträge zu halten: Geheimer Bergrat Prof. Dr. W. Branco (Berlin), Geheimer Hofrat Prof. Dr. O. Bütschli (Heidelberg), Prof. Yves Delage (Paris), Prof. Dr. A. Forel (Morges), Prof. Dr. G. B. Grassi (Rom) und Prof. E. B. Poulton (Oxford).

Die Einladungen zum Besuche der früheren Congresse gingen aus von einem Comité de Patronage, welches international zusammengesetzt war. Das Präsidium des V. Congresses war der Ansicht, dass der freundliche Eindruck der Einladungen nur gewinnen könne, wenn dieselben allein von möglichst vielen Zoologen desjenigen Landes ausgingen, in welchem der Congress tagen soll.

Aus diesen Erwägungen und nach erfolgter Zustimmung des Secrétaire général du Comité permanent des Congrès Internationaux de Zoologie wurde im Januar 1901 die Einladung zur Teilnahme an dem Congress durch direkte Zusendung und Ver-

öffentlichung in den gelesensten Zeitschriften erlassen. Unterzeichnet hatten diese Einladung:

1. der Secrétaire général du Comité permanent, Prof. Dr. R. Blanchard (Paris),

2. ein vorbereitender Ausschuss, welcher aus folgenden Herren bestand: Geh. Regierungsrat Prof. Dr. K. Möbius als Präsidenten des Congresses, Geh. Regierungsrat Prof. Dr. F. E. Schulze als Stellvertreter des Präsidenten, P. Matschie, Dr. M. Meissner und Dr. R. Hartmeyer als Schriftführern des vorbereitenden Ausschusses, H. Schalow und O. Stutzbach als Schatzmeistern desselben, und aus den Obmännern des Vortragsausschusses, Prof. Dr. L. Plate, des Wohnungs- und Empfangsausschusses, Dr. L. Heck und des Erholungsausschusses, Prof. Dr. O. Jaekel,

3. folgende deutsche Zoologen:

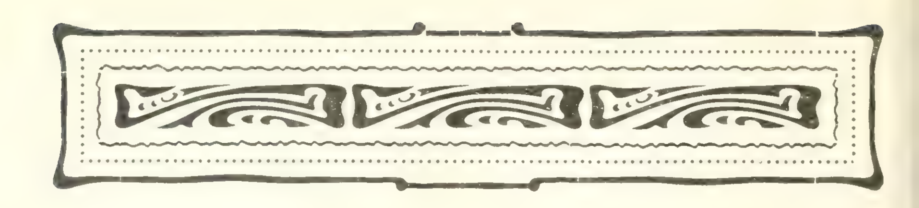
Ihre Kgl. Hoheit Prinzessin Therese von Bayern.
Alfken, J., Bremen.
Andreae, A., Hildesheim.
Apstein, C., Kiel.
Ballowitz, E., Greifswald i. P.
Bardeleben, K. von, Jena.
Bartels, Ph., Königswinter a. Rh.
Baum, H., Dresden.
Becker, Th., Liegnitz.
Benecke, E. W., Strassburg i. E.
Berlepsch, H., Graf von, Schloss Berlepsch.
Bethe, A., Strassburg.
Biedermann, W., Jena.
Blanckenhorn, M., Pankow bei Berlin.
Blasius, W., Braunschweig.
Blasius, R., Braunschweig.
Blochmann, Fr., Tübingen.
Blum, J., Frankfurt a. M.
Böttger, O., Frankfurt a. M.
Bolau, H., Hamburg.
Bolle, C., Berlin.
Borgert, A., Bonn.
Boruttau, H., Göttingen.
Boveri, O., Würzburg.
Branco, W., Berlin.
Brandes, G., Halle a. S.
Brandt, K., Kiel.
Brauer, A., Marburg.
Braun, M., Königsberg i. Pr.
Brenske, E., Potsdam.
Brühl, L. J., Berlin.
Brunn, M. von, Hamburg.
Bütschli, O., Heidelberg.
Cabanis, J., Friedrichshagen b. Berlin.
Carus, J. V., Leipzig.
Chun, C., Leipzig.
Collin, A., Berlin.
Credner, H., Leipzig.
Dahl, Fr., Berlin.
Döderlein, L., Strassburg i. E.
Doflein, Fr., München.
Dohrn, H., Stettin.
Dreyer, L., Wiesbaden.
Dürigen, B., Charlottenburg.
Eckstein, K., Eberswalde.
Ehlers, E., Göttingen.
Ehrenbaum, E., Helgoland.
Ellenberger, W., Dresden.
Enderlein, G., Berlin.
Engelmann, Th. W., Berlin.
Escherich, K., Rostock.
Falkenstein, J., Gross-Lichterfelde.
Felscher, C., Leipzig.
Fischer, G. K., Bamberg.
Fleischmann, A., Erlangen.
Flemming, W., Kiel.
Frass, E., Stuttgart.
Fraisse, P., Jena.

Frech, F., Breslau.
Frey, M. von, Würzburg.
Friedel, E., Berlin.
Fritsch, G., Berlin.
Fürbringer, M., Jena.
Geinitz, E. F., Rostock.
Girschner, E., Torgau.
Goette, A., Strassburg i. E.
Gottsche, C., Hamburg.
Grabowsky, F., Breslau.
Grenacher, H., Halle a. S.
Gruber, A., Freiburg i. Br.
Güssfeldt, P., Berlin.
Haacke, W., Waidmannslust b. Berlin.
Haeckel, E., Jena.
Haecker, V., Stuttgart.
Haller, Bela Graf von, Heidelberg.
Hamann, O., Steglitz b. Berlin.
Hartlaub, C., Helgoland.
Hartwig, W., Berlin.
Hesse, C., Breslau.
Heincke, Fr., Helgoland.
Heller, K. M., Dresden.
Henking, H., Hannover.
Hennings, C., Berlin.
Hensen, V., Kiel.
Hermes, O., Berlin.
Hertwig, O., Berlin.
Hertwig, R., München.
Hess, W., Hannover.
Hesse, R., Tübingen.
Heyden, L. von, Frankfurt a. M.-Bockenheim.
Heymons, R., Berlin.
Hilgendorf, F., Berlin.
His, W., Leipzig.
Hofer, B., München.
Hoffmann, R. W., Göttingen.
Homeyer, A. von, Greifswald.
Horn, W., Berlin.
Jacobi, A., Berlin.
Kleinschmidt, O., Volkmaritz b. Höhnstedt.
Klunzinger, C. B., Stuttgart.
Kobelt, W., Schwanheim.
Koch, L., Nürnberg.
Koch, G. von, Darmstadt.
Köhler, A., Bingen a. Rh. (z. Zt. Jena).
Kölliker, R. A. von, Würzburg.
Koenen, A., Göttingen.
König, A., Bonn.
Köpert, O., Altenburg.
Koken, E., Tübingen.
Kolbe, H. J., Berlin.
Konow, Fr. W., Teschendorf b. Stargard.
Kopsch, Fr., Berlin.
Korschelt, E., Marburg.
Kraatz, G., Berlin.
Kraepelin, K., Hamburg.
Krause, W., Berlin.
Krauss, H. A., Tübingen.
Kriechbaumer, J., München.
Krumbach, Th., Breslau.
Kühn, J., Halle a. S.
Kükenthal, W., Breslau.
Kuhlgatz, Th., Berlin.
Kuschel, M., Breslau.
Lampert, K., Stuttgart.
Landois, H., Münster i. W.
Lauterborn, R., Ludwigshafen.
Lenz, H., Lübeck.
Lichtwardt, B., Berlin.
Lienenklaus, E., Osnabrück.
Linden, Maria Gräfin von, Bonn.
Lohmann, W., Kiel.
Ludwig, H., Bonn.
Lühe, M., Königsberg i. P.
Luschan, von, Berlin.
Maas, O., München.
Mährenthal, F. C. von, Berlin.
Marshall, W., Leipzig.
Marsson, M., Berlin.
Martens, E. von, Berlin.
Matzdorff, C., Pankow bei Berlin.
Meisenheimer, J., Marburg.
Merkel, Fr., Göttingen.
Metzger, A., Hann. Münden.
Meyer, A. B., Dresden.

Michaelsen, W., Hamburg.
Milani, A., Hann. Münden.
Müggenburg, H., Berlin.
Müller, G. W., Greifswald.
Munk, H., Berlin.
Munk, J., Berlin.
Nagel, A., Freiburg i. B.
Nehring, A., Berlin.
Nehrkorn, A., Riddagshausen bei Braunschweig.
Nitsche, H., Tharandt.
Nitsche, P., Berlin.
Noack, Th., Braunschweig.
Nüsslin, O., Karlsruhe.
Nussbaum, M., Bonn.
Obst, P., Berlin.
Papst, W., Gotha.
Pagenstecher, A., Wiesbaden.
Pauly, A., München.
Pechuel-Loesche, E., Erlangen.
Pfeffer, G. J., Hamburg.
Pfeiffer, L., Weimar.
Pflüger, E., Bonn.
Pohlig, H., Bonn.
Pompeckj, J. F., München.
Poppe, S. A., Vegesack.
Rabenau, H. von, Görlitz.
Rabl-Rückhard, H., Berlin.
Rauff, H., Bonn.
Rawitz, B., Berlin.
Reeker, H., Münster i. W.
Reh, L., Hamburg.
Reibisch, J., Kiel.
Reichenau, W. von, Mainz.
Reichenbach, H., Frankfurt a. M.
Reichenow, A., Berlin.
Reinach, A. von, Frankfurt a. M.
Reinhardt, O., Berlin.
Rengel, C., Potsdam.
Rhumbler, L., Göttingen.
Richters, F., Frankfurt a. M.
Römer, F., Frankfurt a. M.
Rörig, G., Berlin.
Rohde, E., Breslau.
Rohweder, J., Husum.
Rosenthal, J., Erlangen.
Roux, W., Halle a. S.
Samter, M., Berlin.
Sander, M., Wilhelmshaven.
Sander, L., Friedenau b. Berlin.
Schäff, E., Hannover.
Schaudinn, F., Berlin.
Schaufuss, C., Meissen.
Schauinsland, H., Bremen.
Schenkling, S., Hamburg.
Scheel, C., München.
Schmaltz, R., Berlin.
Schöpf, A., Dresden.
Schröder, H., Berlin.
Schuberg, A., Heidelberg.
Schultze, L., Jena.
Schwalbe, G. A., Strassburg i. E.
Schwalbe, B., Berlin.
Schweinfurth, G. A., Berlin.
Seeliger, O., Rostock.
Seidlitz, G. von, München.
Seitz, A., Frankfurt a. M.
Selenka, E., München.
Seligo, A., Stuhm, W.-Pr.
Semon, R. W., Prinz-Ludwigshöhe bei München.
Settegast, H., Berlin.
Simroth, H., Leipzig.
Sokolowsky, A., Charlottenburg.
Spangenberg, Fr., Aschaffenburg.
Spemann, H., Würzburg.
Spengel, J. W., Giessen.
Spuler, A., Erlangen.
Steinhaus, O., Hamburg.
Steinmann, G., Freiburg i. B.
Stempell, W., Greifswald.
Stieda, L., Königsberg i. Pr.
Strodtmann, S., Rendsburg.
Stromer von Reichenbach, E. Freiherr, München.
Strubell, Ad., Bonn.
Taschenberg, O., Halle a. S.
Thallwitz, J., Dresden.
Thiele, J., Berlin.
Tornier, G., Berlin.
Ude, H., Hannover.

Vanhöffen, E., Kiel.
Virchow, H., Berlin.
Voeltzkow, A., Strassburg i. E.
Voigt, W., Bonn.
Vosseler, J., Stuttgart.
Wagner, F. von, Giessen.
Waldeyer, W., Berlin.
Weissmann, A., Freiburg i. B.
Weltner, W., Berlin.
Werner, H., Berlin.
Wiedersheim, R., Freiburg i. B.
Will, L., Rostock.
Woltereck, R., Leipzig.
Wolterstorff, W., Magdeburg.
Wüstnei, W., Sanderburg.
Wunderlich, L., Köln.
Zacharias, O., Plön.
Zeller, E., Winnenthal b. Winnenden.
Ziegler, H. E., Jena.
Zimmer, C., Breslau.
Zittel, K. A. von, München.
Zuntz, N., Berlin.
Zur Strassen, O., Leipzig.

Wenige Tage vor der Eröffnung des Congresses wurde die Kaiserliche Familie und das deutsche Volk durch das Ableben Ihrer Majestät der Kaiserin Friedrich in tiefe Trauer versetzt. Die in der zweiten Einladung im Juli kundgegebene Tagesordnung musste deshalb in wesentlichen Punkten abgeändert werden.



II. Allgemeine Bestimmungen.

Mitglied des Congresses konnte jeder Zoologe oder jeder Freund der Zoologie werden gegen Lösung einer Mitgliedskarte für 20 Mark. Die Mitglieder waren stimmberechtigt, konnten an allen gemeinsamen Veranstaltungen des Congresses teilnehmen und erhielten dessen Veröffentlichungen unentgeltlich.

Damen konnten die Mitgliedschaft und damit die Rechte der Mitglieder für 20 Mark oder Teilnehmerkarten für 10 Mark erwerben. Letztere berechtigten zur Teilnahme an allen Sitzungen und gemeinsamen Veranstaltungen, nicht aber zum unentgeltlichen Bezuge des Congressberichts.

Ohne eine Mitgliedskarte oder Teilnehmerkarte war der Zutritt zu den Sitzungen, Besichtigungen und sonstigen Veranstaltungen nicht gestattet.

Damit die Besucherlisten schnell gedruckt und verteilt werden konnten, war es als wünschenswert bezeichnet worden, dass jeder, der an dem Congresse sich beteiligen wollte, möglichst unmittelbar nach seiner Ankunft in Berlin im Bureau des Congresses zwei Exemplare seiner Visitenkarte abgab und von der Mitglieds- resp. Teilnehmerkarte den für die Besucherliste bestimmten Abschnitt abtrennen liess, nachdem er auf diesem Abschnitte seine Berliner Adresse verzeichnet hatte. Diese Einrichtung bewährte sich vorzüglich und trug wesentlich zu dem schnellen und rechtzeitigen Erscheinen der amtlichen Mitgliederliste bei.

Die Zeitdauer eines Vortrags sollte in den Sektionssitzungen 15 Minuten nicht überschreiten. Die Redner, welche sich an den Diskussionen beteiligten, waren gebeten worden, sich möglichst kurz zu fassen und höchstens 5 Minuten zu einem Vortrage zu sprechen. Die Herren Vorsitzenden wurden ersucht, die Tagesordnung jeder Sektionssitzung genau innezuhalten und zu erledigen.

Die Manuskripte aller gehaltenen Vorträge in deutscher, englischer, französischer oder italienischer Sprache sollten bis

zum 1. Oktober 1901 druckfertig an das Präsidium des V. internationalen Zoologencongresses, Berlin, Invalidenstr. 43, eingeschickt werden und mit deutlicher Angabe der Adresse, wohin eventuell die Korrektur zu senden ist, versehen sein. Abbildungen, welche auf mechanische Weise wiedergegeben werden können, durften den Manuskripten beigefügt werden. Der Inhalt der Diskussionen wurde abgedruckt, soweit die Redner ihre Mitteilungen selbst zu Papier gebracht und dem Schriftführer der Sektion eingehändigt hatten.

Es fanden vier allgemeine Sitzungen statt, in denen Vorträge von $^3/_4$ stündiger Dauer gehalten wurden, und zwar im grossen Plenarsitzungssaal des Reichstagsgebäudes, mit Ausnahme der dritten, welche im grossen Hörsaal des I. Chemischen Instituts der Universität (Hessische Str. 1, N.) tagte. Alle Sitzungen begannen pünktlich ohne akademisches Viertel. Wegen der beschränkten Zeit konnten Diskussionen im Anschluss an die Vorträge der allgemeinen Sitzungen nicht stattfinden.

Folgende Sektionen waren gebildet:

I. Sektion, Allgemeine Zoologie
II. „ Experimentalzoologie
III. „ Vertebrata (Biologie, Systematik)
IV. „ Vertebrata (Anatomie, Embryologie)
V. „ Evertebrata (ausser Arthropoda)
VI. „ Arthropoda
VII. „ Nomenklatur
VIII. „ Tiergärtnerei.

Die erste Sektion hielt ihre Sitzungen im Plenarsitzungssaale ab. Die übrigen Sektionen tagten im Obergeschosse des Reichstagsgebäudes. Alle Sitzungssäle waren durch entsprechende Schilder gekennzeichnet. Die Sektion für Tiergärtnerei trat im Zoologischen Garten zusammen. Für Projektionsvorträge war wegen der grossen Zahl der angemeldeten Vorträge die Bildung einer Beisektion nötig geworden, deren Sitzung im grossen Hörsaale des I. Chemischen Instituts, Hessische Strasse No. 1, stattfand. Ein Teil von ihnen wurde in der dritten allgemeinen Sitzung nach dem Vortrage des Herrn Poulton gehalten.



III. Einrichtungen für den Verkehr mit den Mitgliedern.

Das Bureau des Congresses war bis zum 9. August täglich von 9—2 Uhr im Königlichen Zoologischen Museum Berlin, N. 4, Invalidenstrasse 43, geöffnet und stand am Sonnabend, den 10. August, an dieser Stelle auch nachmittags bis 7 Uhr den Congressteilnehmern zur Verfügung.

Vom 1. August an befand es sich im Erdgeschosse des Reichstagsgebäudes und war durch Portal II auf der südlichen, dem Brandenburger Thor zugewendeten Seite des Gebäudes zugänglich.

Es waren folgende Abteilungen errichtet worden:

1. für die Mitglieds- und Teilnehmerkarten,
2. für das Abzeichen und die Druckschriften des Congresses,
3. für die Einladungen zum Empfang im Rathaus,
4. für die Anmeldungen zum Ausflug nach den Havelseeen,
5. für die Karten zur wissenschaftlichen Vorstellung in der Urania,
6. für die Karten zur Treptower Sternwarte,
7. für die Anmeldungen über gefundene und verlorene Gegenstände,
8. für die Anmeldung von Demonstrationen und Vorträgen,
9. für die Einlieferung der in das Tageblatt aufzunehmenden Referate und Protokolle.

Die Ausgabe der Billets erfolgte gegen Abgabe von Coupons, welche jedem Mitgliede in Gestalt eines in drei Sprachen gedruckten Heftchens übergeben wurden.

Neben dem Eingange waren die Räume für die Garderobe, wo auch Packete, Drucksachen u. dgl. abgegeben werden konnten.

Für die Mitglieder der Presse war in der Geschäftsstelle eine besondere Auskunftsstelle eingerichtet.

Den Damen des Congresses standen im Zwischengeschoss mehrere Zimmer zur Verfügung, wo eine Comitédame beständig

anwesend war, um Auskunft zu erteilen und die Anmeldung zu den für die Damen eingerichteten besonderen Veranstaltungen entgegenzunehmen.

In dem grossen Lesesaal neben dem Wandelgange war eine grosse Anzahl von Zeitungen ausgelegt, neben dem Lesesaal war ein Schreibsaal den Congressteilnehmern zur Benutzung geöffnet. In einem Nebenraume standen zwei von sprachkundigen Damen bediente Schreibmaschinen (System Remington, geliefert von der Firma Glogowski & Co.) zur freien Verfügung. In nächster Nähe des Plenarsitzungssaales im ersten Stock befanden sich mehrere Telephone.

In den Restaurationsräumen wurden Bier, Wein und andere Getränke verabreicht; auch waren warme und kalte Speisen zu erhalten.

Wichtige Massnahmen, die schnell zur Kenntnis der Mitglieder gelangen sollten, wurden an den beiden zu diesem Zwecke aufgestellten schwarzen Brettern in der Garderobe und in der grossen Wandelhalle veröffentlicht.

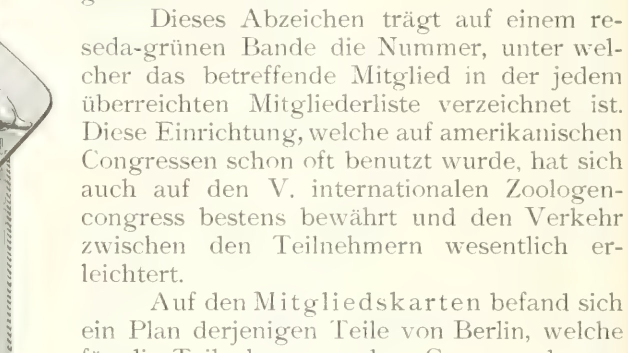
In der mittleren Rotunde standen mehrere mit den Fahnen der vertretenen Länder geschmückte schwarze Bretter, auf denen die Visitenkarten der Mitglieder mit ihren Berliner Adressen angeheftet wurden.

Neben der Wandelhalle war ein Kaiserliches Postamt eingerichtet worden. Es hatte sich mit der Annahme von Postsendungen jeder Art, abgesehen von Packeten und von Telegrammen und Rohrpostsendungen, sowie mit dem Verkauf von Postwertzeichen zu befassen. Auch konnten daselbst Geldsendungen, ausgenommen solche mit mehr als 6000 Mark Wertangabe, Telegramme und Rohrpostsendungen abgeholt werden, sofern sie in der Aufschrift den Vermerk „V. internationaler Zoologencongress 1901“ trugen.

Das Reisebureau von Carl Stangen hatte für die sich anmeldenden Mitglieder des Congresses die Besorgung von Wohnungen ohne jede Entschädigung ausgeführt und in dankenswertester Weise eine besondere Geschäftsstelle im Reichstagsgebäude selbst eröffnet. Dort fand der Verkauf der Eintrittskarten für das Festmahl im Zoologischen Garten und der Verkauf der Fahrkarten nach Hamburg und Helgoland statt. Auch wurden daselbst Wohnungen in Hotels und Pensionen sowie möblierte Zimmer kostenfrei nachgewiesen.

Die Mitglieder des Congresses erhielten als Darbietung des Präsidiums eine Festschrift „Mitteilungen über die naturwissenschaftlichen Anstalten Berlins“ und von dem Fischereiverein für die Provinz Brandenburg, Heft 2, seiner „Mitteilungen“. Ferner empfing jedes Mitglied ein in Altsilber hergestelltes Ab-

zeichen, welches nach einem von dem bekannten Tierbildhauer *A. Gaul* gütigst für den Congress gestifteten Original in der Berliner Medaillenmünze von O. Oertel hergestellt worden ist.



Dieses Abzeichen trägt auf einem reseda-grünen Bande die Nummer, unter welcher das betreffende Mitglied in der jedem überreichten Mitgliederliste verzeichnet ist. Diese Einrichtung, welche auf amerikanischen Congressen schon oft benutzt wurde, hat sich auch auf den V. internationalen Zoologencongress bestens bewährt und den Verkehr zwischen den Teilnehmern wesentlich erleichtert.

Auf den *Mitgliedskarten* befand sich ein Plan derjenigen Teile von Berlin, welche für die Teilnehmer an dem Congress besonderes Interesse hatten.

Ein pünktlich erschienenes Tageblatt hat die Berichte über die Sitzungen und wichtige Mitteilungen den Mitgliedern zugänglich gemacht.

Dieses Tageblatt des V. internationalen Zoologencongresses, Berlin, 12. bis 16. August 1901, ist mit einem Titel und Inhaltsverzeichnisse versehen worden. Es enthält in 8 Nummern 68 Seiten Text in 4^0 und ist von Friedländer & Sohn in Berlin zu beziehen. Vom 11. bis 16. August sind 7 Nummern mit 36 Seiten Text in 4^0 erschienen, No. 8 wurde am 26. August ausgegeben.

In den oberen Räumen des Reichstagsgebäudes war eine *Ausstellung von zoologischen Präparaten und Lehr- und Hilfsmitteln* veranstaltet.

Die dafür benutzten zahlreichen Mikroskope wurden von den Direktoren des Physiologischen, I. Anatomischen und Zoologischen Instituts, den Herren Geheimen Medizinalrat Professor Dr. *Engelmann*, Geheimen Medizinalrat Professor Dr. *Waldeyer* und Geheimen Regierungsrat Professor Dr. F. E. *Schulze* für die Zwecke des Congresses gütigst geliehen. Den Projektions-Apparat hatte die *Freie Photographische Vereinigung* zur Verfügung gestellt.

Es hatten folgende Herren Demonstrationsobjekte ausgestellt:

D. *Bergendal* (Lund): *Polypostia* und *Callinera*.

G. *Brandes* (Halle a. S.): Hinterextremitäten von Fledermäusen.

H. *Field* (Zürich): Zettelkatalog.

A. *Forel* (Chigny b. Morges): Gehirne von Ameisen.

E. Godlewski (Kolozsvár): Muskelgewebe.

I. Ijima (Tokyo): Eine Sammlung von Hexactinelliden.

A. Langhoffer (Zagreb): Mundteile der Dolichopodiden.

R. von Lendenfeld (Prag): Pachastrella und zoologisch-anatomische Wandtafeln.

Gräfin M. von Linden (Bonn): Insektenflügel.

M. Lühe (Königsberg i. Pr.): Helminthen.

A. Mrázek (Prag): Sporozoen.

F. E. Schulze (Berlin): Hexactinelliden.

E. Wasmann (Luxemburg): Geschlechtsorgane von Termitoxenia.

In der Ausgabestelle für die Drucksachen wurde ein Prospekt verteilt, welcher das russische zoologische Laboratorium in Villefranche-sur-Mer zur Benutzung empfahl.

Ferner hatten folgende Handlungen eine Anzahl von interessanten neuen Präparaten und Instrumenten ausgestellt.

Becker (Göttingen): Mikrotome.

Leitz (Wetzlar, Zweigstelle Berlin): Mikroskope, Präparierlupen u. s. w.

Seibert (Wetzlar, Zweigstelle Berlin): Mikroskope.

Benninghoven und Sommer (Berlin): Anatomische Modelle.

R. Böttcher (Berlin): Ausgestopfte Tiere, lebende Raupen von Stauropus fagi.

Frič (Prag): Anatomische Präparate und Wachsmodelle.

Linnaea (Berlin): Injektionspräparate, einen Schädel von Rytina, Mimikry-Präparate.

Osterloh (Leipzig): Zoologisch-anatomische Modelle.

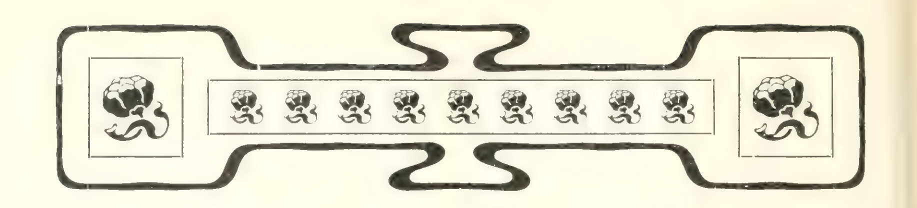
Pippow (Hermsdorf bei Berlin): Biologische Präparate.

H. Rolle (Berlin): Insekten.

W. Schlüter (Halle a. S.): Biologische und Injektionspräparate.

J. G. Umlauff (Hamburg): Ausgestopfte Tiere.

F. Binsky (Berlin): Wandtafeln neuester Systeme.



IV. Verlauf des Congresses.

Sonntag, den 11. August.

Die Begrüssungs-Versammlung.

Am Sonntag, den 11. August, abends 8 Uhr, vereinigten sich die Mitglieder und Teilnehmer des Congresses in den Restaurationsräumen und in der Wandelhalle des Reichstagsgebäudes zu gegenseitiger Begrüssung. Der Präsident des Congresses, Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr. K. Möbius, hielt an die Anwesenden eine Ansprache, in welcher er allen ein freundliches Willkommen zurief, seiner Freude über das Erscheinen so vieler Zoologen Ausdruck gab und die Hoffnung aussprach, dass der Congress einen befriedigenden Verlauf nehmen möge. Hierauf bat er die Vertreter der Regierungen, zu einer kurzen Sitzung im Lesesaal des Reichstagsgebäudes zusammenzutreten, um für die Eröffnungsfeier Redner zu wählen.

Damit war das offizielle Programm des Begrüssungsabends erledigt, und nunmehr vereinigte man sich an kleinen Tischen zu zwangloser Unterhaltung.

Die an den schwarzen Brettern angehefteten Visitenkarten wurden fleissig gelesen. Die Fachgenossen aus verschiedenen Ländern suchten einander auf, alte Freunde fanden sich, und bald war der lebhafteste Meinungsaustausch im Gange.

Der Abend verlief wegen der Landestrauer ohne die Klänge der Musik; aber auch ohne diese Anregung zeigte sich bald der zwanglose, gemütliche Ton, der zu dem Gelingen des Congresses in hohem Grade beigetragen hat.

Montag, den 12. August.

1. Die Eröffnungs-Sitzung.

Am Montag, den 12. August, vormittags 10 Uhr, erfolgte im Plenarsitzungssaale die feierliche Eröffnung des Congresses. Ueberaus zahlreich waren die Mitglieder erschienen. Herr Geh. Regierungsrat Professor Dr. K. Möbius leitete die Versammlung.

Auf der Präsidialtribüne hatten der Vertreter des Präsidenten, Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr. F. E. Schulze, der Präsident der Deutschen Zoologischen Gesellschaft, Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr. Ludwig (Bonn), die auf Seite 2—7 aufgezählten Vertreter der Regierungen, Akademieen, Gesellschaften und Behörden, die ebendort verzeichneten Ehrengäste und der erste Sekretär des vorbereitenden Ausschusses, Herr Matschie, Platz genommen.

Der Vorsitzende eröffnete die Versammlung mit einer Ansprache und stellte zunächst den Antrag, an Seine Majestät den Kaiser und an den Hohen Protektor des Congresses, Seine Kaiserliche und Königliche Hoheit den Kronprinzen, Begrüssungstelegramme zu senden. Nachdem Herr Professor E. Perrier, der Führer der „Delégation du Ministère de l'instruction publique de France" in herzlichen Worten der Zustimmung der Anwesenden zu diesem Vorschlage Ausdruck verliehen hatte, wurde die Absendung dieser Telegramme einstimmig beschlossen.

Nunmehr begann die Reihe der Begrüssungsreden. Im Namen der Reichsverwaltung sprach Seine Excellenz der Unterstaatssekretär im Reichsamt des Innern, Herr Wirklicher Geheimer Rat Rothe. Im Namen der Stadt Berlin hiess Herr Oberbürgermeister Kirschner die Zoologen in der Hauptstadt des Deutschen Reiches willkommen. Für die Königl. Friedrich Wilhelms-Universität sprach Seine Magnificenz, der derzeitige Rektor, Herr Professor Dr. Harnack. Alsdann hielt Herr Professor Dr. K. Möbius eine Ansprache an die Versammlung.

Hieran schloss sich die Verlesung der Namen der angemeldeten Vertreter der Regierungen, Akademieen, Museen und wissenschaftlichen Gesellschaften durch Herrn P. Matschie, den ersten Sekretär des vorbereitenden Ausschusses.

Alsdann brachte Herr Professor Dr. L. Plate, der Obmann des Vortragsausschusses, die Namen derjenigen Herren zur Kenntnis, welche die Congressleitung zu Vorsitzenden, Vicepräsidenten und Schriftführern der allgemeinen Sitzungen und der Sektionen in Vorschlag brachte. Auf Antrag des Herrn Geheimen Regierungsrats Professor Dr. Ehlers (Göttingen) stimmte die Versammlung diesen Vorschlägen zu.

Es sprachen ferner Herr Professor E. Perrier (Paris) im Namen der Delegierten des Auslandes und Herr Geheimer Hofrat Professor Dr. W. Blasius (Braunschweig) für die Vertreter der deutschen Staatsregierungen.

Alsdann hielt Herr Professor G. B. Grassi (Rom) seinen angekündigten Vortrag: Das Malariaproblem vom zoologischen Standpunkte.

Der Vorsitzende dankte dem Redner für seine lichtvollen Mitteilungen und verlas hierauf ein Telegramm, welches Seine Kaiserliche und Königliche Hoheit der Kronprinz des Deutschen

Reiches und von Preussen als Antwort auf die vom Congress ergangene Begrüssungsdepesche gesandt hatte.

Nach einigen geschäftlichen Mitteilungen wurde um 12 Uhr die Eröffnungssitzung geschlossen.

2. Die Fahrt auf den Havelseeen.

In den Restaurationsräumen des Reichstagsgebäudes versammelten sich die Mitglieder des Congresses zu einem kurzen Imbiss und eilten dann in ihre Wohnungen, um den festlichen Anzug mit dem Strassenkleide zu vertauschen.

Ursprünglich hatte die Congressleitung in Aussicht genommen, am Montag Nachmittag Sektionssitzungen zu veranstalten und sofort nach der Eröffnungsfeier in die ernste Arbeit einzutreten. Da aber am Dienstag Vormittag die Beisetzungsfeier Ihrer Majestät der Kaiserin Friedrich stattfand, so erschien es wünschenswert, den Montag zu einem Ausfluge zu benutzen, um die Mitglieder einander näherzubringen; denn nicht zu unterschätzen ist die Bedeutung internationaler Zoloogencongresse für die Förderung persönlicher Beziehungen unter den Zoologen. Durch gegenseitige Aussprache lernen sich die Fachgenossen besser kennen, als durch längeren brieflichen Verkehr.

Wegen der Landestrauer konnte dieser Ausflug nicht so, wie er früher geplant war, ausgeführt werden. Ein Besuch der schönen Gärten von Sanssouci musste unterbleiben, das Trompeterkorps der Garde du Corps, welches im Schmuck der Adlerhelme die Fahrt durch Musik verschönen sollte, musste abbestellt, die in Aussicht genommene Illumination der Ufer des Wannsees unterlassen werden.

Trotzdem dürfen wir mit voller Befriedigung auf den Verlauf der Veranstaltung zurückblicken, um deren Gelingen sich besonders Herr Dr. Brühl verdient gemacht hat. Das schönste Wetter begünstigte die Ausfahrt. Fast alle Mitglieder und Damen des Congresses nahmen teil. Um 1 Uhr 50 Minuten setzte sich vom Potsdamer Bahnhof aus der lange Sonderzug in Bewegung, welcher die Mitglieder des Congresses und ihre Damen nach Wannsee brachte. Dort erwarteten sie zwei Dampfer, auf welchen die Fahrt über die Havelseeen unternommen wurde. Bald entschwanden die von hübschen Landhäusern besetzten Ufer des Wannsees den Blicken, zwischen der Pfaueninsel und den Fuchsbergen hindurch lenkten die Schiffe zum Jungfernsee ihre Fahrt; die Heilandskirche von Sacrow kam in Sicht, weithin schweiften die Blicke über prächtige Waldungen und die rohrbewachsenen Ufer der Havel. Die dargebotenen Erfrischungen liessen die drückende Hitze weniger empfinden. In Nedlitz wurde der Kaffee eingenommen und um 5 Uhr 30 Minuten setzten sich

die Dampfer wieder in Bewegung zur Rückfahrt. Durch die Glienicker Brücke nahmen sie zunächst ihren Kurs, um den Gästen wenigstens einen Blick auf die Stadt Potsdam und das Babelsberger Schloss zu gewähren, fuhren an der Ostseite der Pfaueninsel und der Bucht von Moorlake vorüber, zurück nach Wannsee, wo im „Schwedischen Pavillon" in einer weiten, gegen den schattigen Garten und den See hin offenen Halle ein Abendessen dargeboten wurde. Es wurden mehrere Ansprachen gehalten. Herr Dr. Ch. W. Stiles (Washington) dankte den Veranstaltern des Ausflugs, Herr Geh. Regierungsrat Professor Dr. A. Dohrn (Neapel) brachte auf das Gelingen des Congresses ein Hoch aus und Professor Dr. R. Blanchard (Paris) sprach der Congressleitung seinen Dank aus. Bis Mitternacht standen Dampfer zur Verfügung, um die Gäste zur Bahnstation zu befördern. Ein herrlicher Abend hatte sich an den schönen Tag angereiht.

Dienstag, den 13. August.

Wegen der Beisetzung Ihrer Majestät der Kaiserin Friedrich begann die zweite allgemeine Sitzung erst um 12 Uhr im Plenarsitzungssaale des Reichstagsgebäudes.

Der Präsident verlas zunächst ein Telegramm Seiner Majestät des deutschen Kaisers, welches die Anwesenden stehend anhörten. Nachdem dann einige Begrüssungstelegramme zur Kenntnis der Anwesenden gebracht worden waren, berichtete Herr Prof. Dr. Blanchard (Paris), Secrétaire de la Commission internationale des Prix, über einige Angelegenheiten des Comité permanent pour les Congrès internationaux de Zoologie und der Commission internationale des Prix. Auf seinen Vorschlag wurde Herr Prof. E. Perrier (Paris) durch Zuruf zum Präsidenten des Comités ernannt und Herr Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Ludwig (Bonn) in die Commission internationale des Prix als Mitglied gewählt. Endlich berichtete Herr Blanchard über den Ausfall der Bewerbung um den Preis Seiner Majestät des Kaisers Nikolaus II. von Russland.

Dem Verfasser der einzigen eingereichten Arbeit über das Thema: Influence de la lumière sur le développement des couleurs chez les Lepidoptères, Herrn Dr. Oudemans (Amsterdam), wurde der Preis zuerteilt.

Zum Generalsekretär des V. Internationalen Zoologencongresses wurde Herr P. Matschie (Berlin) gewählt.

Nachdem nunmehr Herr P. L. Sclater (London) den Vorsitz übernommen hatte, hielt Herr Prof. Yves Delage (Paris) einen Vortrag über: Les théories de la fécondation und alsdann Herr Prof. Dr. Forel (Chigny bei Morges) einen solchen über: Die

psychischen Eigenschaften der Ameisen und einiger anderer Insekten.

Um 2 Uhr wurde die Sitzung geschlossen. Nach einer Frühstückspause begannen um 3 Uhr die Sektionssitzungen.

Um 5 Uhr fand eine Besichtigung des Königl. Museums für Naturkunde und des Zoologischen Instituts statt. Seine Excellenz der Herr Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten, Herr Dr. Studt, benutzte diese Gelegenheit, sich die hervorragenden Mitglieder des Congresses vorstellen zu lassen. Herr Prof. Dr. Möbius schilderte kurz die Einrichtungen des Zoologischen Museums und führte die sehr zahlreich erschienenen Mitglieder des Congresses durch die Schausammlung und die für die wissenschaftlichen Arbeiten bestimmten Sammlungen.

Herr Prof. Dr. F. E. Schulze leitete die Besichtigung des Zoologischen Instituts.

Um 6 Uhr wurde das Berliner Aquarium unter Führung des Herrn Dr. Hermes besichtigt.

Ein Teil der Mitglieder benutzte den Abend zu einem Besuch der Treptower Sternwarte, wo Herr Dr. Archenhold einen erklärenden Vortrag hielt.

Die Mehrzahl wohnte einer von der Congressleitung dargebotenen Vorstellung in dem wissenschaftlichen Theater der „Urania" bei.

In den späteren Abendstunden fanden sich die Teilnehmer zahlreich im Restaurant „Weihenstephan" zu gemütlichem Austausch ihrer Meinungen ein.

Mittwoch, den 14. August.

1. Die Wagenfahrt und das Frühstück im Zoologischen Garten.

Im Reichstagsgebäude fanden vormittags von 9—12 Uhr Sektionssitzungen statt. Um 12 Uhr verkündeten weithin schallende Glockentöne den Schluss der ernsten Arbeit für diesen Tag. Vor dem Reichstagsgebäude waren 150 Equipagen aufgefahren, um die Zoologen zu einem festlichen Frühstück als Gäste des Aktienvereins des Zoologischen Gartens abzuholen. Auf Umwegen fuhr der imposante Zug durch die schönsten Teile des Tiergartens und bog dann durch das Elefantenthor in den Zoologischen Garten ein. In der Siegesallee hatten die Mitglieder die Freude, Seiner Majestät dem Kaiser zu begegnen.

Für diese festliche Fahrt, die allen Teilnehmern wohl noch lange im Gedächtnis bleiben wird, gebührt in erster Linie den Herren Baurat Böckmann, Vorstandsmitglied, Dr. L. Heck und

F. Meissner, Direktoren des Zoologischen Gartens, der verbindlichste Dank aller Mitglieder des Congresses. Nach einer Rundfahrt durch den Garten wurde den Eingeladenen im Restaurant ein Album mit wohlgetroffenen photographischen Abbildungen der hervorragendsten Baulichkeiten und der seltensten Tiere des Gartens überreicht.

Ungefähr 600 Personen nahmen an den mit Blumen geschmückten Tafeln Platz. Es wurden folgende Gerichte gereicht:

Consommée moëlle
Saumon du Rhin à la vinaigrette
Filet de boeuf, sauce madère
Légumes
Fromage
Café — Liqueur.

Das von dem Aktienverein des Zoologischen Gartens dargebotene Frühstück wurde eingeleitet durch eine Ansprache des Herrn Baurats Böckmann, der in herzlichen Worten die aus allen Kulturländern herbeigeeilten Zoologen willkommen hiess und die Hoffnung aussprach, dass der Berliner Zoologische Garten vor den kritischen Blicken so vieler Tierkenner Anerkennung finden werde.

Herr Prof. Dr. Chun (Leipzig) dankte nunmehr in warmen Worten den Gastgebern für die prächtige Veranstaltung und hob anerkennend hervor, dass die hohe wissenschaftliche Bedeutung des Berliner Zoologischen Gartens neben den persönlichen Verdiensten des Direktors Dr. Heck ganz besonders dem verständnisvollen Vorgehen seines Vorstandes und Aufsichtsrates zu danken sei, welche ausserordentlich reiche Mittel für die Verschönerung der Anlagen und Gebäude sowie für die Vermehrung des Tierbestandes bereitgestellt haben.

Herr Dr. L. Heck antwortete in einer längeren Ansprache, welche in diesem Bericht weiter unten abgedruckt ist.

Eine von Herrn Prof. v. Graff (Graz) gehaltene humorvolle Tischrede galt den Tieren des Zoologischen Gartens, die sich in ihren fürstlich eingerichteten Behausungen besonders wohl fühlen müssten.

Dann begann ein Rundgang durch den Garten in mehreren Abteilungen, deren Führung die Herren Dr. L. Heck, Prof. Dr. Reichenow, O. Neumann, Paeske, Matschie und Dr. Sokolowsky übernommen hatten.

Leider beeinträchtigte ein Gewitterregen die volle Ausnutzung der lehr- und genussreichen Besichtigung.

2. Empfang im Rathause der Stadt Berlin.

Der Magistrat der Kgl. Haupt- und Residenzstadt Berlin hatte die Mitglieder und ihre Damen zu einem festlichen Empfange im Rathaus um 8 Uhr abends eingeladen. Herr Oberbürgermeister Kirschner, welcher seinen Erholungsurlaub unterbrochen hatte, um den Zoologen persönlich seinen Willkommensgruss zuzurufen, empfing mit den Herren Stadträten Fischbeck und Namslau die Gäste an der mit Pflanzen festlich geschmückten Freitreppe.

Im Märchensaale vertrat Frau Oberbürgermeister Kirschner, unterstützt von ihrem liebenswürdigen Fräulein Tochter, die Gastgeber. Im Glanze des elektrischen Lichtes wirkten die bekannten Prunkräume des Rathauses überwältigend auf die Zoologen.

Um $8^1/_2$ Uhr mahnte ein Glockenzeichen zur Ruhe. Herr Oberbürgermeister Kirschner ergriff das Wort zu folgender Ansprache:

„Wie ich bereits an anderer Stelle hervorgehoben habe, ist die gegenwärtige Zeit, in der alle Gemüter durch die Trauer über den Heimgang Ihrer Majestät der Kaiserin und Königin Friedrich schwer bedrückt sind, nicht dazu angethan, rauschende und glänzende Feste zu feiern. Die städtischen Behörden haben es sich aber nicht versagen können, die Mitglieder des V. Internationalen Zoologencongresses nach alter und schlichter Weise in ihr Haus als Gäste zu laden, um der Freude der Bürgerschaft Berlins Ausdruck zu geben, dass der Congress unsere Stadt als Versammlungsort ausgewählt hat, und um seinen Teilnehmern auch ausserhalb der offiziellen Verhandlungen die Gelegenheit zu zwanglosem persönlichem Verkehr zu bieten. — Die Bürgerschaft Berlins nimmt an allen wissenschaftlichen Bestrebungen den lebhaftesten Anteil. Das gilt heute nicht nur, etwa wie in früheren Zeiten, von einer kleinen Gemeinde auserlesener wissenschaftlicher Geister, sondern von grossen und weiten Schichten unserer Bevölkerung. — Beweis dafür ist die stets wachsende Beteiligung an allen staatlichen, städtischen und privaten wissenschaftlichen Veranstaltungen, die lebhafte Benutzung der zahlreichen öffentlichen Bibliotheken, die nie versagende Bereitwilligkeit zur Bereithaltung öffentlicher Mittel für wissenschaftliche Zwecke. Mit grosser Genugthuung und Freude begrüssen wir daher in unseren Mauern eine so hervorragend wissenschaftliche Vereinigung, wie den Internationalen Zoologencongress, in dem sich die führenden, bahnbrechenden Geister einer weit umfassenden, wichtigen Wissenschaft zu gemeinsamer segensreicher Arbeit vereinigt haben. Von ganz besonderer Bedeutung aber erachten wir es, dass

der Congress ein internationaler ist, zu dem zahlreiche Vertreter aller gesitteten Nationen in der Hauptstadt des Deutschen Reiches zu friedlichem Wettbewerb erschienen sind. Wir begrüssen die Vertreter der fremden Völker auf das herzlichste. Sie mögen, so wünschen und hoffen wir, den Eindruck mit in die Heimat zurücknehmen, dass das Deutsche Reich von Anbeginn bis auf die Gegenwart ein Reich des Friedens ist, das keinen anderen Ehrgeiz besitzt, als in Gemeinschaft mit den übrigen civilisierten Völkern mitzuarbeiten an den friedlichen Aufgaben der Wissenschaft. Und so heisse ich den V. Internationalen Zoologencongress auch in diesen Räumen herzlich willkommen."

Lebhafter Beifall erscholl nach diesen Worten. Zunächst sprach Herr Professor Dr. Carus (Leipzig) für die freundliche Einladung dem Vertreter der Stadt Berlin im Namen der anwesenden Zoologen den herzlichsten Dank aus. Dann folgte Rede auf Rede; es sprachen die Herren Professor Dr. Emery (Bologna), Blanchard (Paris), Studer (Bern), v. Zograf (Moskau), Sharpe (London) und Ijima (Tokyo).

Nach diesen Begrüssungs- und Dankesreden verteilten sich Wirte und Gäste, wohl 800 an der Zahl, an die in den schönen Sälen aufgestellten Tische. Man unterhielt sich in allen Kultursprachen. Erst nach Mitternacht lichteten sich die Reihen der fröhlichen Gäste.

Donnerstag, den 15. August.

1. Sitzungen.

Am Vormittage wurde in den Sektionen fleissig gearbeitet. Nach einer kurzen Frühstückspause begaben sich die Mitglieder zum I. Chemischen Institut, wo um 2 Uhr nachmittags die mit Projektionsvorführungen verbundene

Dritte allgemeine Sitzung

begann.

Der Präsident des Congresses, Herr Professor Dr. K. Möbius, eröffnete die Sitzung mit der Mitteilung, dass einige Glückwunschtelegramme eingelaufen seien. Unter diesen wurde ein Gruss Seiner Königlichen Hoheit des Fürsten Ferdinand von Bulgarien mit lautem Beifall aufgenommen.

Ein Antrag der III. Sektion, welcher die Erhaltung unschädlicher Tierarten zum Gegenstand hatte, gelangte zur einstimmigen Annahme, ein weiterer Vorschlag derselben Sektion, auf dem nächsten internationalen Zoologencongresse eine besondere Sektion für Zoogeographie einzurichten, soll dem Präsidenten

des nächsten Congresses zur Berücksichtigung empfohlen werden. Nunmehr übernahm Herr Professor Delage (Paris) den Vorsitz und erteilte Herrn Professor Poulton (Oxford) das Wort zu seinem Projektionsvortrage: Mimicry and Natural Selection. Alsdann sprach Herr Professor Patten (Hannover U. S. America) über: The Origin of Vertebrates, mit Vorführung von Projektionsbildern, Herr Professor von Zograf (Moskau) berichtete über die hydrobiologischen Forschungen und Anstalten Russlands.

Herr Professor K. Möbius wies auf den hohen Wert hydrobiologischer Forschungen in Russland hin und beantragte, der russischen Regierung die Fortsetzung dieser Untersuchungen im Interesse der Wissenschaft zu empfehlen. Sein Antrag wurde einstimmig angenommen.

Nunmehr sprach Herr Professor Pizon (Paris) über Méthode d'observation des animaux coloniaux; application à l'étude de l'évolution de Tuniciers bourgeonnants.

Den nächsten Vortrag hielt Herr G. C. Schillings (Düren) über: Biologische Beobachtungen an ostafrikanischen Säugetieren.

Zum Schluss sprach Herr O. Neumann (Berlin) über: Einige Erlebnisse meiner Reise vom Roten Meer zum Weissen Nil.

Auch diese Vorträge wurden durch Projektionsbilder erläutert.

2. Das Festessen im grossen Saale des Zoologischen Gartens.

Um 8 Uhr fand im grossen Saale des Zoologischen Gartens das offizielle Festmahl des Congresses statt. An der Ehrentafel hatte Seine Excellenz der Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten, Herr Dr. Studt, neben dem Präsidenten des Congresses, Herrn Geheimrat Professor Dr. K. Möbius, Platz genommen. Ferner sassen an dieser Tafel der Unterstaatssekretär im Reichsamt des Innern, Seine Excellenz der Wirkliche Geheime Rat, Herr Rothe, der Geheime Oberregierungsrat und Vortragende Rat im Reichsamt des Innern, Herr Lewald, der Geheime Oberregierungsrat und Vortragende Rat im Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten, Herr Schmidt, und andere Ehrengäste: die Vertreter der Stadt Berlin, des Zoologischen Gartens und die Delegierten der fremden Regierungen mit ihren Damen.

Der Oekonom des Zoologischen Gartens hatte seinem bewährten Rufe Ehre gemacht. Speisen und Getränke waren vorzüglich. Die Tischkarte führte folgende Genüsse auf:

Consommé Julienne
Potage St. Germain
Truite au bleu, beurre frais
Selle de veau, Champignons et Truffes
Homard d'Helgoland, sauce ravigote
Poulets de Hambourg rôtis
Salade
Artichaud, sauce mousseline
Bombe aux pêches
Pailles au parmesan
Fruits.

Viel Vergnügen machten die originell ausgeführten Tischkarten, auf welchen Herr Maler Stutz, einer der Zeichner des „Kladderadatsch", um Schalen verschiedener Früchte Tierfiguren gezeichnet hatte.

Seine Excellenz, Herr Dr. Studt, gedachte in der ersten Tischrede der Fortschritte, welche die Zoologie dank einer Arbeit von Jahrzehnten gemacht habe, und wies hin auf die Bedeutung der internationalen Congresse, auf denen sich die wissenschaftlichen Bestrebungen aller Länder vereinigten. Die Wissenschaft kenne keine politischen Grenzen; die Verschiedenheit der Sitten und Anschauungen sei kein Hindernis der Verständigung, ihre gegenseitige Ausgleichung verbürge vielmehr, dass das Höchste erreicht werde. Seine Majestät der deutsche Kaiser als warmer Freund der Wissenschaft fördere lebhaft den Frieden, dessen Segnungen die Grundlage für Wohlstand und Bildung abgeben und somit auch für die Wissenschaft. Es schloss mit einem Hoch auf Seine Majestät den Deutschen Kaiser. Hell klangen die Gläser aneinander und die aus allen Kulturländern vereinigten Jünger der Wissenschaft stimmten begeistert in den Ruf ein.

Der Präsident des Congresses, Herr Geh. Regierungsrat Professor Dr. K. Möbius, forderte nunmehr die Anwesenden auf, Seiner Kaiserlichen und Königlichen Hoheit, des Kronprinzen des Deutschen Reiches und von Preussen, unseres Hohen Protektors, zu gedenken. Wiederum erklangen die Hochrufe in dem weiten Saale.

Zum zweiten Male erhob sich Seine Excellenz, Herr Dr. Studt, um auf die Fürsten und Regierungen, welche dem Congress durch die Absendung von Delegierten ihr Interesse bekundet hatten, sein Glas zu leeren.

Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr. F. E. Schulze (Berlin), der Vertreter des Präsidenten, sprach auf alle diejenigen, welche zum Gelingen des Congresses beigetragen haben, Seine Excellenz, Herr Unterstaatssekretär Rothe auf die zoologische Wissenschaft und den V. Internationalen Zoologencongress.

Es folgten noch Trinksprüche der Herren Professor Perrier (Paris) auf den Präsidenten des Congresses und seinen Stellver-

treter, Professor Dr. von Graff (Graz) auf die Damen und Professor Dr. Goette (Strassburg) auf die auswärtigen Kollegen.

Als die Tafel aufgehoben wurde, erstrahlten die Ufer des vor dem Restaurationsgebäude befindlichen sogenannten Vierwaldstätter Sees im bunten Scheine zahlloser elektrischer Lichter, ein bezauberndes Bild, welches vereint mit dem von einer vieltausendköpfigen Menge belebten, glänzend beleuchteten Konzertgarten einen tiefen Eindruck auf alle Mitglieder des Congresses machte.

Freitag, den 16. August.

1. Die Schlusssitzung.

Es war ein schöner Beweis für die Arbeitsfreudigkeit der Mitglieder, dass trotz der mannigfaltigen Anforderungen, welche die ersten vier Tage an ihre Kräfte gestellt hatten, doch in der schon sehr früh, um $8^1/_2$ Uhr, anberaumten

Vierten allgemeinen Sitzung

der Plenarsitzungssaal des Reichtagsgebäudes ausserordentlich gut besucht war. Herr Professor K. Möbius erteilte zunächst Herrn Professor Blanchard (Paris) das Wort zu einem Berichte über die Beschlüsse der Nomenklaturkommission.

Der Redner gab einen historischen Rückblick über die Arbeiten dieser Kommission und beantragte die Annahme der von ihr gemachten Vorschläge. Sie wurden ohne Debatte angenommen. Ebenso erfolgte die einstimmige Annahme der von der Kommission für Terminologie über die Bezeichnung von Abbildungen gestellten Anträge, nachdem der Redner sie empfohlen hatte.

Herr Professor Blanchard (Paris) übernahm nunmehr den Vorsitz.

Zunächst hielt Herr Professor Dr. Bütschli (Heidelberg) seinen angezeigten Vortrag über Vitalismus und Mechanismus; der Vorsitzende dankte dem Redner für seine inhaltsreichen Ausführungen.

Alsdann wurde zur Wahl des Ortes für den nächsten internationalen Zoologencongress geschritten.

Herr Professor K. Möbius schlug vor, die nächste Versammlung in der Schweiz abzuhalten. Dieser Vorschlag fand allgemeine Zustimmung.

Der Vorsitzende, Herr Professor Blanchard (Paris), der in deutscher Sprache die Verhandlungen leitete, beantragte, Herrn Professor Dr. Studer (Bern) zum Präsidenten des VI. Internationalen Zoologencongresses durch Zuruf zu wählen. Dies geschah einstimmig.

Herr Professor Dr. Studer (Bern) nahm die Wahl dankend an und lud im Auftrage des Hohen Bundesrates der Schweiz die Zoologen zum Besuche des nächsten Congresses nach Bern ein.

Herr Professor Blanchard (Paris) stellte fest, dass nunmehr Herr Professor Dr. Studer Mitglied des Comité permanent des Congrès internationaux geworden sei. Hierauf erteilte er Herrn Geh. Bergrat Professor Dr. Branco (Berlin) das Wort zu einem Vortrage: Fossile Menschenreste.

Nach den mit grossem Beifall aufgenommenen Ausführungen des Redners verlas der Generalsekretär des Congresses, Herr Matschie, einen Antrag des Herrn Dr. Field (Zürich), die Kontrolle über die Finanzen des Concilium Bibliographicum der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft anstatt der Kommission für die gemeinsamen naturhistorischen Sammlungen in Zürich zu übertragen und Herrn Professor Dr. Lang (Zürich) als Präsidenten dieser Kommission zu bestellen.

Dieser Antrag fand einstimmige Annahme.

Der Vorsitzende, Herr Professor Blanchard (Paris), sprach alsdann allen denen, welche zum Gelingen des Congresses beigetragen hatten, den Dank aus.

Der Präsident des Congresses, Herr Professor K. Möbius, schloss an diese in deutscher Sprache gehaltene herzliche Ansprache seinerseits noch Worte des Dankes für alle Mitarbeiter des Congresses an und wies darauf hin, dass besonders durch die lebhafte Beteiligung so vieler ausgezeichneter Zoologen und die zahlreichen Vorträge derselben das Gelingen des Congresses ermöglicht worden sei.

Nunmehr ergriff noch Seine Excellenz der preussische Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten, Herr Dr. Studt das Wort, um seiner Freude über das Gelingen des Congresses Ausdruck zu geben.

Herr Professor Dr. von Graff (Graz) dankte dem Präsidenten und allen den Herren, welche die Verhandlungen geleitet hatten.

Hierauf schloss der Vorsitzende, Herr Professor Dr. Blanchard (Paris) den V. Internationalen Zoologencongress.

Während die Herren durch die wissenschaftlichen Sitzungen in Anspruch genommen waren, besichtigten eine Anzahl von Damen der auswärtigen Congressmitglieder in Begleitung von Mitgliedern des Damen-Comitees die folgenden Sehenswürdigkeiten:

Am Dienstag, den 13. August, die Kunstausstellung,

am Mittwoch, den 14. August, das alte Museum und das königliche Schloss,

am Donnerstag, den 15. August, früh das ethnographische Museum; am Nachmittag wurde um $2^1/_2$ Uhr eine Fahrt nach Charlottenburg unternommen, das dortige Mausoleum und das Schloss besichtigt; hieran schloss sich ein Imbiss im Garten der Flora.

2. Der Empfang in den Festräumen des Hamburger Rathauses.

Pünktlich um 12 Uhr hatten die Verhandlungen des V. Internationalen Zoologen-Congresses ihren Abschluss erreicht. Zum letzten Male vereinigten sich die Mitglieder in den Restaurationsräumen des herrlichen Reichstags-Gebäudes zu einem Frühstück vor der Fahrt nach Hamburg.

Um 1 Uhr bestiegen ungefähr 200 Mitglieder und Teilnehmer des Congresses, darunter mehr als 100 Ausländer, den von der Königlichen Eisenbahndirektion Altona gestellten Sonderzug, der um 5 Uhr auf dem Berliner Bahnhof in Hamburg eintraf. Um 8 Uhr füllten sich die prächtigen Räume des in dem hellsten elektrischen Lichte strahlenden Rathauses mit den geladenen Gästen. Auf der schönen Freitreppe standen Senatsdiener in grosser Uniform. Die Herren Bürgermeister Dr. Hachmann und Dr. Mönckeberg begrüssten die durch das Turmzimmer in die Festräume eintretenden Zoologen. Von sonstigen Mitgliedern des Senats waren zugegen die Herren Senatoren A. F. Hertz, Dr. Burchard, Schemmann, Dr. Lappenberg, Roscher, Kähler, Refardt, Holthusen, Dr. Schröder, Westphal und Dr. von Melle; die Herren Syndici Roeloffs und Dr. Zellmann, Herr Senatssekretär Dr. Hagedorn. Daneben bemerkte man unter den vom Senat geladenen Gästen zahlreiche Mitglieder der Bürgerschaft und der Oberschulbehörde, den Direktor der Seewarte, Herrn Wirkl. Geh. Admiralitätsrat Professor Dr. von Neumayer, die Direktoren der wissenschaftlichen Anstalten und der höheren Schulen, die Mitglieder des Aufsichtsrats der Hamburg-Amerika-Linie und des Zoologischen Gartens, die in Hamburg beglaubigten Consuln und andere Persönlichkeiten von Distinktion.

Um 9 Uhr betraten die geladenen Gäste unter den Klängen einer auf altdeutschen Trompeten, unter Leitung des Herrn Kapellmeisters Pott ausgeführten Fanfare der Kapelle der Kaiserl. Deutschen 1. Matrosendivision den Festsaal.

Herr Bürgermeister Dr. Hachmann begrüsste von der Senatsempore aus die Erschienenen mit ungefähr folgenden Worten: Wer aus den Gefilden der reinen wissenschaftlichen Bestrebungen in eine Stadt kommt, deren Aufgabe es ist, Handel und Schifffahrt zu treiben, der wird vielleicht meinen, dass dies ein diametraler Gegensatz sei. Das scheint aber nur so. Es giebt eine Vermittlung. Erinnert sei an das auf dem Congress gesprochene Wort: „die Wissenschaft ist die Mutter des Friedens". Diese cosmopolitische Bedeutung der Wissenschaft versteht Hamburg vollauf zu würdigen. Auch Handel und Schiffahrt wünschen den Frieden und befördern den Frieden. Die Wissenschaft will die Grenzlinien der Völker vergessen machen; dies wollen auch

Handel und Schiffahrt: sie sind gewissermassen Geschwister der Wissenschaft. Er schliesse mit dem Wunsche, dass den Gästen die wenigen Stunden, die sie in Hamburg verleben, Freude bereiten mögen, und dass vor allen Dingen das Wetter ihnen hold sein möge.

Die mit vielem Beifall aufgenommene Rede schloss mit einem Hoch auf die Herren und Damen des V. Internationalen Zoologen-Congresses.

Nunmehr ergriff Herr Prof. Dr. Karl Möbius als Präsident des Congresses das Wort:

Mit tiefsten Empfindungen der Freude stehe er hier, um zu danken für die dem Congresse gewordene Einladung, Hamburg zu besuchen. Die Worte des Herrn Bürgermeisters über die Bedeutung der Handelsstadt für die Wissenschaft seien so vortrefflich gewesen, dass jedermann ihnen zustimmen werde. Kaufleute waren von jeher die Kulturträger, wie schon die alten Phönizier beweisen. Als er 1853 hier in Hamburg eine Stelle am Johanneum erhielt, sagte ihm ein Studiengenosse mit einem gewissen Neid: „Sie Glücklicher kommen nach Hamburg, wo man vortrefflich isst." Das war damals die Anschauung über Hamburg. Aber wenn man die Stadt und ihre Bewohner erst näher kennen lernte, wurde man anderer Ansicht. Hamburg hatte eine vortreffliche Gemäldesammlung, es gab hier auch viele sehenswerte Privatsammlungen von Kunstgegenständen, Conchylien und Insekten. Die öffentlichen Bibliotheken in der Börse und im Johanneum erfreuten sich bedeutenden Rufes. Das alles bewies, dass man nicht nur die leibliche, sondern auch die geistige Speise pflegte. Das Naturhistorische Museum enthielt zahlreiche Tiere aller Klassen. Hier fand Redner wertvolle Objekte für seine ersten wissenschaftlichen Untersuchungen, die ihm den Weg nach den Universitäten Kiel und Berlin gebahnt hätten. Dann wurde der Zoologische Garten gegründet, dessen Aquarium ein Muster für alle Aquarien geworden ist. Wissenschaft und Kunst stehen in Hamburg nicht zurück, und das wird fortdauern, solange noch der patriotische Sinn der hamburgischen Bevölkerung fortdauert, den Redner stets bewundert habe.

Die gute, alte, grosse Hansestadt Hamburg, sie lebe, blühe und gedeihe immerdar!

Diese Worte wurden mit lebhaftem Beifall aufgenommen. Dem dreifachen Hoch auf die Stadt Hamburg folgten die Klänge des Musikstückes: „Auf Hamburgs Wohlergehn".

Dann betrat, mit lebhaftem Beifall begrüsst, Herr Professor E. Perrier, Direktor des Naturhistorischen Museums zu Paris, die Empore. Er knüpfte an seine vom Herrn Bürgermeister citierten Worte an und bemerkte, dass Handel und Wissenschaft einander stützen müssten, und dass Hamburg als kulturfördernde Handelsmacht und als Centrale der Wissenschaft den Beweis

liefere, dass Handel und Wissenschaft Hand in Hand gehen. So möge es bleiben allezeit, dass Handel und Wissenschaft, praktische und theoretische Thätigkeit einander stützen.

Lebhafter Beifall folgte dieser herzlichen Ansprache.

Festliche Musik erschallte von der Tribüne herab, während die Gäste, der vornehmen Gastfreundschaft des Hohen Hamburger Senates folgend, sich an den Büffets und Tischen verteilten. Nachdem dieses schöne Fest beendet war, sammelte sich noch eine grössere Anzahl der Gäste in den Räumen der Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft, um dort noch einige Zeit in heiterem Verkehr zu verbringen.

Sonnabend, den 17. August.

1. Die Besichtigung des Naturhistorischen Museums.

Schon in Berlin war den Mitgliedern des Congresses ein schön ausgestatteter „Führer durch Hamburg" dargeboten worden. Am Eingang zu dem festlich geschmückten „Naturhistorischen Museum", dessen Besichtigung für 9 Uhr morgens angesetzt war, wurden den Zoologen zwei Festschriften überreicht: „Das naturhistorische Museum" und „Die Fauna der Umgegend Hamburgs".

Unter Leitung des Herrn Professor Dr. Kraepelin und der wissenschaftlichen Beamten des Museums wurde in mehreren Gruppen ein Rundgang durch die reichhaltigen Sammlungen angetreten. Auch diejenigen, welche das Hamburger Museum bereits kannten, wurden überrascht durch eine grössere Anzahl neu aufgestellter Gruppen und biologischer Präparate. Die Specialisten fanden eine Fülle des interessantesten Materials, die Universitätslehrer und Museumsbeamten zahlreiche nachahmungswerte Demonstrations- und Schaupräparate; jeder empfing Anregungen der verschiedensten Art.

2. Die von der Hamburg-Amerika-Linie dargebotene Hafenfahrt.

Um $11^1/_2$ Uhr fanden sich die Mitglieder des Congresses mit ihren Damen an der St. Pauli-Landungsbrücke wieder zusammen. Die Hamburg-Amerika-Linie hatte den Schnelldampfer „Willkommen", welcher in reichem Schmucke von Wimpeln und Flaggen bereit lag, für eine Hafenfahrt in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt. Bei herrlichem Wetter ging die Fahrt zunächst elbabwärts bis hinter Neumühlen und dann zurück bis zu den Elbbrücken. Hierauf legte der „Willkommen" am Petersenquai bei dem grossen Schnelldampfer „Graf Waldersee" an. An Bord dieses Riesenschiffes begrüsste Herr Direktor Dr. Ecker im Namen der Hamburg-Amerika-Linie die Zoologen

und lud sie zur Einnahme eines Imbisses ein, welcher in der Gestalt eines glänzenden Frühstücks in dem prächtigen Speisesaale des Dampfers dargeboten wurde. Auf die Begrüssungsrede des Herrn Direktor Dr. Ecker sprach Herr Dr. P. L. Sclater (London) im Namen der Teilnehmer den wärmsten Dank für die freundliche Einladung aus und schloss mit einem Hoch auf die Hamburg-Amerika-Linie. Nach ihm feierte Herr Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Möbius den grossartigen Fortschritt der Hamburger Rhedereien. Zum Schluss brachte Herr Prof. Dr. Jaekel ein Hoch auf den Führer des stolzen Schiffes, Herrn Kapitän Koeck, aus.

Unter den Klängen der Schiffskapelle bestiegen die Gäste nach einer Besichtigung des riesigen Oceandampfers wieder den „Willkommen", um zurück zu der St. Pauli-Landungsbrücke zu fahren.

Nach der Hafenfahrt teilten sich die Mitglieder in verschiedene Gruppen. Die einen begaben sich nach Altona, um unter Führung des Direktors dieses Museums, des Herrn Dr. Lehmann, die zoologischen Gruppen der dort neu aufgestellten Schausammlung zu besichtigen, andere statteten dem bekannten Tierpark von Carl Hagenbeck einen Besuch ab, und die übrigen unterzogen die reichhaltigen Verkaufslager der Naturalienhandlung von J. G. Umlauff einer Durchsicht.

An allen drei Stellen fanden die Congressteilnehmer reiche Befriedigung.

3. Die Besichtigung des Zoologischen Gartens und das von der Zoologischen Gesellschaft dargebotene Festmahl.

In kleinen Gruppen durchwanderten die Zoologen den Hamburger Zoologischen Garten, um die reichhaltigen Tiersammlungen zu bewundern. Hie und da bot sich die Gelegenheit zu interessanten Betrachtungen über einzelne seltene Arten. Zwei Militärkapellen erfreuten durch ihre Musikvorträge die zahlreich erschienenen Gäste.

Um 8 Uhr nahmen an 7 langen Tafeln im grossen reich geschmückten Saale des Restaurants die Gäste Platz, um ein von der Zoologischen Gesellschaft dargebotenes Mahl entgegenzunehmen.

Der Vorsitzende des Verwaltungsrates dieser Gesellschaft, Herr Heinrich Freiherr von Ohlendorff, begrüsste die Anwesenden mit einer Ansprache und eröffnete die Tafel, an der mehr als 200 Personen teilnahmen. Herr Geh. Regierungsrat Professor Dr. K. Möbius sprach hierauf der Zoologischen Gesellschaft im Namen der anwesenden Gäste den wärmsten Dank aus und schloss mit einem Hoch auf den Verwaltungsrat und den Direktor des Zoologischen Gartens. Herr Direktor Dr. Bolau

erwiderte mit einem Hoch auf den Präsidenten des Congresses, der früher als Lehrer am Johanneum und als Mitglied der Verwaltung des Naturhistorischen Museums und des Zoologischen Gartens die Kenntnis der Tierwelt und die Freude an derselben in Hamburg gefördert habe. Herr Professor Dr. Emery (Bologna) hielt in deutscher Sprache einen Toast auf die Damen. Herr Matschie (Berlin) feierte die Verdienste des Direktors des Naturhistorischen Museums, Professor Dr. Kraepelin, und dankte ihm in herzlichen Worten für seine unermüdliche Thätigkeit um das Gelingen des Hamburger Ausfluges. Herr Professor Léon Vaillant (Paris) brachte in formvollendeten Worten den Dank der fremden Gäste zum Ausdruck. Die Reihe der Trinksprüche beschloss Herr Johannes Trojan, Redakteur des „Kladderadatsch", mit folgendem poetischen Gruss, der stürmische Begeisterung erregte:

Dass Hamburg ein feuchtes Klima hat,
Das ist nicht zu bestreiten.
Wird doch von Wasser auch die Stadt
Bespült auf verschiedenen Seiten.

Das Wasser ist ein Element,
Das Kühlung schafft und Frische,
Und das der Zoologe kennt
Als Wohnung essbarer Fische.

Vor allem dient es dem Verkehr,
Bestimmt, die Schiffe zu tragen,
Und auch noch einiges Gute mehr,
Lässt sich von dem Wasser sagen.

Erfreut durch sein Rauschen wird das Ohr,
Das Auge durch sein Blinken;
Auch kommt es hin und wieder vor,
Dass man es benutzt zum Trinken.

In Hamburg herrscht nicht solcher Brauch,
Da giebt es andere Sachen
Von feuchter Art und solche auch
Besonders, die fröhlich machen.

Die Feuchtigkeit und die Fröhlichkeit,
Die zeigen sich gern verbunden,
Und haben schon seit alter Zeit
Sich oft zusammengefunden.

Auch hier am Elb'- und Alsterstrand
Geschah's beim Becherklange,
Dass sich dies Paar zusammenfand
Und zusammenblieb ziemlich lange.

An diese nun bald entschwundene Zeit,
Verschönt von edlen Getränken,
Wird einst in Tagen der Trockenheit
Manch einer zurück noch denken.

Drum, eh' die Freude ein Ende hat,
Woll'n wir die Becher erheben:
Hoch die feuchtfröhliche Hansestadt,
Das schöne Hamburg soll leben!

Nach Aufhebung der Tafel begaben sich die Gäste in den Garten, um den herrlichen Abend beim Klange eines ausgezeichneten Doppelkonzertes zu geniessen. Die Zoologische Gesellschaft hatte in grossartiger Weise die Eulenburg, die Wasserfallgrotten und die Umgebung des Teiches mit grünen und roten Flämmchen geziert und auf dem Rasen sowie an der Eulenburg prächtige Beleuchtungskörper angebracht.

Dieses Gartenfest wird allen Teilnehmern stets eine schöne Erinnerung bleiben.

Sonntag, den 18. August.

Der Ausflug nach Helgoland.

Um 8 Uhr morgens lichtete der Schnelldampfer „Cobra" an der St. Pauli-Landungsbrücke die Anker bei dem schönsten Wetter, um ungefähr 150 Teilnehmer des Zoologencongresses nach Helgoland zu führen. Nach einer herrlichen Fahrt über die Unterelbe und das spiegelglatte Meer erfolgte um 2½ Uhr die Ankunft auf dem Eilande. Herr Professor Dr. Heincke, Direktor der Biologischen Anstalt, empfing an der Landungsbrücke die Gäste. Im Garten des Nordseemuseums wurden die Wohnungskarten verteilt, um deren Besorgung sich die Herren Professor Dr. Ehrenbaum, Professor Dr. Hartlaub und Dr. Kuckuck in liebenswürdigster Weise bemüht hatten. Um 3½ Uhr vereinigten sich die Zoologen mit ihren Damen zur Besichtigung des Museums und der Biologischen Anstalt.

Während die Ornithologen im unteren Saale die berühmte, von Heinrich Gätke begründete Vogelsammlung einer Besichtigung unterzogen und die zahlreichen, neu aufgestellten Seltenheiten aus der Ornis Helgolands bewunderten, erregten in den oberen Räumen die schönen Präparate von Seetieren und Algen, die biologischen Schaustücke, welche die Nutzfische und den Hummer zum Gegenstande hatten, die prächtigen Quallen und das Relief von Helgoland die Aufmerksamkeit der Besucher. Auch die von Dames aufgestellte geologische Sammlung und die schönen Photographieen, welche Scenen aus der Fischerei und die Einwirkungen des Sturmes auf die Düne darstellen, fanden viele Bewunderer.

Die Biologische Anstalt wurde eingehend besichtigt und auch der Neubau des Aquariums in Augenschein genommen.

Um 5 Uhr wurde eine Bootfahrt um die Insel auf 8 grossen Fährbooten unternommen und dabei besonders die Nordseite der Insel mit dem Lummenfels und dem durch die Wirkung des Frostes zerstörten Gestein einer Besichtigung unterzogen.

Ein Teil der Gäste besuchte auf einem Spaziergange das Oberland.

Um 7 Uhr fand ein gemeinsames Mahl im Restaurant von Bufe statt. Herr Professor Dr. Heincke, Direktor der Biologischen Anstalt, begrüsste hier die Mitglieder des Congresses im Namen der Anstalt und dankte für den zahlreichen Besuch. Herr Geh. Hofrat Professor Dr. W. Blasius (Braunschweig) sagte dem Direktor der Biologischen Anstalt im Namen der Gäste den verbindlichsten Dank.

Herr Professor Howes (London) hob die Bedeutung der Helgoländer Station für die Wissenschaft hervor und brachte auf die Beamten der Biologischen Anstalt ein Hoch aus. Herr Dr. Kuckuck, Custos für Botanik an der Biologischen Anstalt, feierte die anwesenden Damen in folgendem Trinkspruche:

Dem Spatz auf dem Dache, im Wasser dem Aal,
Das weiss ein jeder, ist's ganz egal,
In welchem Lande er schwimmt oder fliegt,
Wenn er genug zu fressen nur kriegt.
Der Mensch, der Fisch und Vogel studiert,
Er fühlt sich dadurch wenig geniert;
Denn dazu ward ihm das Genie.
Er spricht: Es ist die Zoologie,
Das zeigt der Kater, der Spatz, der Aal,
Natürlich international.
Zoologicus vivit de causis quibus
Ubi optimum vinum et plurimus cibus.

Da sind die Pflanzen ein anderes Corps,
Sie kommen in jedem Lande vor,
Wo Wasser fliesst und die Sonne scheint,
Und schmücken die Erde friedlich vereint.
Seht nur den Weinstock, die Rose an,
Den Hopfen, die Distel, den Baldrian,
Sie blühen und duften ohne Ermessen
Und lassen sich von den Tieren fressen.
Ist das nicht liebenswürdig und nett?
Drum wird ein Botaniker niemals fett,
Weil er, wie die Blume kein schnöder Prasser,
Zufrieden ist mit Luft und Wasser.
Sic est abominabilis
Scientia, sic amabilis!
Zwar wie Geschwister eng verwandt,
Den Schafen auf dem Oberland
Vergleichbar: Das eine, schwarz und wild,
Zeigt mir des Zoologen Bild,
Und schau' ich das weisse und sanfte an,
Ich's nur mit mir vergleichen kann.

Doch blick' ich jetzt umher im Kreis,
So überläuft's mich siedend heiss.
Es sind ganz schwarz die wenigsten Leute,
Sie haben meist eine helle Seite.
Darum bekenn' ichs auf der Stelle:
Die zoologischen Damen scheinen mir helle.
Von der abominabilis
Scientia der pars amabilis,
Den jene von der Botanik leiht,
Weil ohne ihn sie nicht gedeiht.

Wie Blumen erscheinen mir ihre Damen,
Leider mit Zoologennamen.
Das kann mich keineswegs verführen,
Sie heut zoologisch zu klassifizieren.
Er selbst, der Zoologicus,
Erscheint mir jetzt arboreus,
Eine kraftvolle Rüster, sicher und fest.
Um ihren Stamm, in ihr Geäst,
Schmiegt sich ein edler Weinstock hinein,
Das kann nur die Zoologica sein,
Die Gattin eines Zoologen,
Die er an sich emporgezogen.
Und neben der alten steh'n junge Rüstern,
Die vergleich' ich den weiblichen Geschwistern.
Aus Ulme und Wein einen prangenden Gruss
Winkt blütenbeladen Convolvulus.
Das können von Rüster und edlem Wein
Wohl nur die lieblichen Töchter sein.
Dort unten aber am sonnigen Hang,
Wer ist die Lilie, blass und schlank?
Das ist eine zoologische Maid,
Die fand zum Heiraten noch keine Zeit,
Sie studierte die Tiere rings um sich her,
Den Frosch, die Mücken, den Ameisenbär.
Es ist, Ihr ratet es ohne Müh',
Eine junge Studentin der Zoologie.
Und da, das zierliche Weidenröschen,
Ist von der Studentin ein älteres Bäschen.
Schaut hin, wie sich das hübsche Mädchen
Geschmückt mit aufgesprungenen Schötchen
Ganz voller Fäden, hell gelockter,
Ein frisch promoviertes Fräulein Doktor.
Von duftenden Blumen solch' herrlicher Flor
Macht liebenswert das ganze Corps.
Drum füllt die Gläser und stimmt ein:
Sie blühen, wachsen und gedeih'n!

Herr Professor E. Perrier (Paris) brachte sein Glas den Helgolander Damen dar. Herr Prof. Dr. Heincke (Helgoland) verlas ein Telegramm von 15 wegen der beschränkten Raumverhältnisse am Katzentisch im Kurhause tagenden Zoologen.

Ein Toast auf die „Ausgestossenen" wurde diesen telegraphisch mitgeteilt. Am späten Abend folgte ein Besuch des „Märkischen Hofes" und der „Hohen Meereswoge", wo sich Gelegenheit bot, den Helgoländer Nationaltanz zu sehen.

Montag, den 19. August.

Um 8 Uhr wurde eine Exkursion nach den Klippen an der Westseite der Insel und nach den Riffen bei der Düne unternommen, welche interessante Einblicke in die geologische Bildung derselben und ihre Tierwelt darbot. Gleichzeitig unternahmen einige Zoologen eine erfolgreiche Dredschexkursion mit der Petroleummotor-Barkasse der Anstalt.

Von der Düne aus konnten die an diesen Ausflügen nicht beteiligten Gäste sich an dem malerischen Bilde erfreuen, welches die im Wasser und auf den Klippen herumwatenden Zoologen und Zologinnen darboten.

Um $11^1/_2$ Uhr vereinigte ein zwangloses Frühstück im Königin-Victoria-Restaurant die meisten Teilnehmer.

Um $1^1/_4$ Uhr musste Abschied genommen werden, da der grösste Teil der Mitglieder des Ausfluges mit dem Schnelldampfer „Prinzessin Heinrich" nach Hamburg zurückkehrte.

Allgemein war die Befriedigung über den Verlauf des Congresses, der in Hamburg und auf Helgoland einen lehr- und genussreichen Abschluss gefunden hat.

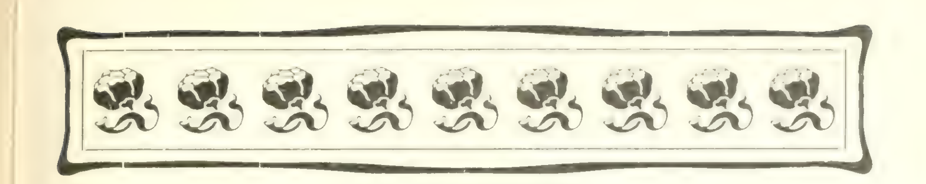
Vielen Teilnehmern gefiel es so gut auf Helgoland, dass sie dort noch länger blieben. Alle Arbeitsplätze auf der Station waren für die nächsten Tage doppelt besetzt und an den Abenden wurden die Erinnerungen an die ereignisreichen Tage der Congresswoche im Saale des Kurhauses ausgetauscht.

Bericht

über die

Sitzungen des V. Internationalen Zoologen-Congresses.





Erste allgemeine Sitzung.

Montag, den 12. August, vormittags 10 Uhr im Plenarsitzungssaale des Reichstagsgebäudes.

Präsident: Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr. K. Möbius. Vicepräsidenten: die Herren Professor C. Emery (Bologna), Professor G. B. Howes (London), Geheimer Regierungsrat Professor Dr. H. Ludwig (Bonn), Professor E. Perrier (Paris), Professor Dr. N. von Zograf (Moskau).

Der Präsident, Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr. K. Möbius nimmt das Wort:

Hochansehnliche Versammlung!

Der V. Internationale Zoologen-Congress ist eröffnet.

Tiefbewegten Herzens muss ich diese ersten Worte, die unser Hoher Protektor, Seine Kaiserliche und Königliche Hoheit, der Kronprinz des Deutschen Reiches und von Preussen, an Sie richten wollte, aussprechen. Indem ich voraussetze, dass auch die nichtdeutschen Mitglieder des Congresses Anteil nehmen an dem tiefen Schmerze, der jetzt alle deutschen Herzen bewegt, beantrage ich, unserem Hohen Protektor, sowie auch Seiner Majestät dem Kaiser und Könige unsere schmerzlichen Gefühle durch Depeschen auszudrücken. Ich erlaube mir, Entwürfe derselben zu verlesen. Sie lauten:

Eure Kaiserliche und Königliche Majestät bitten die aus den Kulturstaaten der ganzen Erde hier versammelten Mitglieder des V. Internationalen Zoologen-Congresses den Ausdruck tiefempfundener, schmerzlicher Teilnahme an dem Heimgange Ihrer Majestät der Kaiserin und Königin Friedrich annehmen zu wollen.

Und an unseren hohen Protektor:

> Eurer Kaiserlichen und Königlichen Hoheit, Seinem Hohen Protektor, entbietet der hier versammelte V. Internationale Zoologen-Congress ehrerbietigsten Gruss und spricht sein schmerzlichstes Bedauern aus, dass Eure Kaiserliche und Königliche Hoheit aus tieftraurigem Anlass dem Congress fernbleiben muss.

Wünscht jemand zu diesem Antrage das Wort zu nehmen?

Es erhält das Wort der Direktor des Museum d'Histoire naturelle in Paris, Président de la Délégation du Ministère de l'Instruction publique et des Beaux Arts de France, Herr Professor E. Perrier (Paris):

Monsieur le Président!

La noble Souveraine que pleure en ce moment l'Allemagne a laissé dans mon pays des souvenirs d'une nature trop délicate pour que je ne revendique pas l'honneur pour la délégation française d'être la première à s'associer aux télégramme de deuil que Vous nous proposez d'adresser à S. M. l'Empereur d'Allemagne et à la famille impériale. Tous les Zoologistes étrangers présents à ce Congrès sont unis dans un même sentiment de condoléance dont je me fais auprès de Vous le respectueux interprète.

Der Präsident Herr K. Möbius:

Ich danke Herrn Professor Perrier und nehme an, dass die Depeschen sofort abgesandt werden sollen.

Ich gebe nun Seiner Excellenz dem Herrn Unterstaatssekretär Rothe das Wort.

Herr Unterstaatssekretär im Reichsamt des Innern, Wirklicher Geheimer Rat Rothe, Excellenz:

Meine Damen und Herren!

Namens des abwesenden Herrn Reichskanzlers habe ich die Ehre, den V. Internationalen Zoologen-Congress auf dem Boden und in der Hauptstadt des Deutschen Reiches zu begrüssen und freue mich, die Blüte der zoologischen Wissenschaft, deren glänzendste Namen sich aus allen Erdteilen hier zusammengefunden haben, herzlichst willkommen heissen zu können.

Das Haus des Deutschen Reiches, in dem Sie tagen, hat Ihnen seine Pforten mit Freuden geöffnet. Dieses Haus bietet Ihnen eine Arbeitsstätte, an der sich Männer der Wissenschaft nicht fremd zu fühlen brauchen. Nicht nur von Gegenständen des Staatswesens ist in diesen Räumen die Rede, nicht nur von politischen Kämpfen hallen diese Wände wieder; auch Fragen der Wissenschaft nehmen

in den Beratungen des deutschen Reichstags einen immer mehr wachsenden Raum ein. An sich freilich ist die Pflege der Wissenschaft nicht Aufgabe des Reichs; sie wird in der Reichsverfassung nicht erwähnt und ist daher im wesentlichen den Einzelstaaten überlassen geblieben. Nichtsdestoweniger hat die Verwaltung des Deutschen Reiches, je länger desto mehr, es als ihre Pflicht erkannt, die zusammengefassten Kräfte der Nation auch für die Güter der Kultur und Gesittung fruchtbar zu machen und mit Reichsmitteln besonders für solche Kulturaufgaben einzutreten, deren Bedeutung über die Grenzen der Einzelstaaten hinausreicht. Vorschläge solcher Art sind bei den Vertretern des deutschen Volkes stets einer freundlichen Aufnahme sicher. Häufig sind sie es selbst, von denen die Anregung zur Unterstützung wissenschaftlicher Unternehmungen ausgeht. Kommen dann solche Dinge hier zur Beratung, dann pflegen die Gegensätze zu schwinden, dann wird aus dem Parteikampf ein Wettkampf im Interesse der Kultur und der Wissenschaft. Sie brauchen also nicht zu besorgen, meine verehrten Herren, in Ihren der Wissenschaft gewidmeten Arbeiten von den Geistern des Ortes gestört zu werden.

Den kulturellen Bestrebungen, deren das Deutsche Reich sich annimmt, ist auch die zoologische Wissenschaft nicht fremd. Eine dauernde Stätte finden zoologische Untersuchungen in dem Kaiserlichen Gesundheitsamt. Dort werden die Erreger der Menschen- und Tierkrankheiten, die verderblichen Parasiten, welche die Cholera, die Beulenpest, die Tuberkulose, die Diphtherie, die Malaria erzeugen, die den Haustieren, Fischen, Bienen, dem Rebstock, den Obstbäumen Gefahr bringen, seit geraumer Zeit exakten Forschungen unterzogen. Neuerdings hat diese Thätigkeit eine bedeutende Ausdehnung gewonnen durch die Errichtung einer biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft, der es obliegt, die Lebensbedingungen der Schädlinge unserer Kulturpflanzen, der Feinde dieser Schädlinge, sowie der den Kulturpflanzen nützlichen Geschöpfe zu ergründen. Ausschliesslich zoologischen Zwecken dienen die Beihilfen, die das Deutsche Reich den zoologischen Stationen in Neapel und Rovigno gewährt. Mit den noch bedeutenderen Aufwendungen zur Hebung der See- und Binnenfischerei verfolgt es in erster Linie wirtschaftliche Absichten; sie kommen daneben aber auch den Studien über die Natur der Fische und der ihre Nahrung bildenden Organismen zu gute. Soche Studien sollen im grossen Massstabe jetzt betrieben werden von einer auf schwedische Anregung zustande gekommenen Vereinigung, der alle Ostseestaaten und mehrere Nordseestaaten angehören. Das Ziel ist auf die planmässige hydrographische und biologische Durchforschung der Meere gerichtet. Dabei werden Untersuchungen über das Werden und Wachsen, das Kommen und Gehen der nutzbaren Meerestiere eine Hauptrolle spielen. Ein Schiff, das diese Untersuchungen

in den dem Deutschen Reich zugewiesenen Teilen der Ostsee vornehmen soll, ist im Begriffe, auszulaufen. Ein anderes für die Nordsee bestimmtes Schiff ist in Auftrag gegeben.

Mit der gesamten Meeresfauna, soweit sie nahe der Oberfläche schwebt, hatte es die Planktonexpedition von 1889 zu thun, und, soweit sie in grösseren Tiefen vorkommt, gehörte ihre Erforschung zu den Aufgaben der grossen Tiefseeexpedition der Jahre 1898 und 1899. Es wird die verehrten Anwesenden interessieren, zu hören, dass von den Ergebnissen der Valdivia-Expedition sich im Druck befinden die Ozeanographie von Dr. Schott, und Professor Vanhöffen's Bearbeitung der Tiefseemedusen, die im Laufe des nächsten Winters erscheinen werden. Und gestern, meine Herren, verliess den Kieler Hafen die deutsche Südpolarexpedition, die unter anderen Rätseln auch das zu lösen berufen ist, zu untersuchen, wie die antarktische Fauna aussieht, ob sie der Fauna anderer Gebiete gleicht, oder ob sie ein Ding für sich ist.

Zu erwähnen wäre dann noch die im vorigen Jahre zu London organisierte Herstellung eines fortlaufenden internationalen Katalogs über alle auf dem Gebiete der Naturwissenschaften erscheinenden Bücher und Schriften. Dieser Katalog, an dem auch Deutschland sich beteiligt, wird auch den Herren Zoologen ein erwünschtes Hilfsmittel darbieten.

Aus meiner Aufzählung, verehrte Anwesende, wollen Sie gütigst entnehmen, dass das Deutsche Reich und die Zoologie keineswegs Grössen sind, die einander ausschliessen. Vielmehr ist das Verhältnis ein recht inniges und wird es immer mehr. Um sich davon zu überzeugen, genügt ein Blick in das reichhaltige Arbeitsprogramm dieses Congresses. Eine ganze Reihe der angekündigten Vorträge beschäftigt sich mit Gegenständen, deren Förderung das Deutsche Reich sich angelegen sein lässt.

Nach alledem hoffe ich keinem Zweifel zu begegnen, wenn ich versichere, dass die Verwaltung des Deutschen Reiches lebhaften Anteil an Ihren Arbeiten nimmt und ihnen einen grossartigen Erfolg wünscht. Dahingegen bezweifle ich meinerseits nicht, vielmehr verbürgt es mir die mit so vielen Zierden der Wissenschaft geschmückte Mitgliederliste, dass der V. Internationale Zoologen-Congress sich seiner vier Vorgänger würdig erweisen wird. (Lebhafter Beifall.)

Der Präsident, Herr K. Möbius: Mit Bedauern muss ich melden, dass Seine Excellenz der Herr Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten, Dr. Studt, amtlich verhindert ist, heute schon dem Congresse sein warmes Interesse für dessen Bestrebungen und Verhandlungen auszusprechen. Er hofft, dieses aber an einer anderen Stelle thun zu können.

Nun hat das Wort der Herr Oberbürgermeister von Berlin.

Herr Oberbürgermeister Kirschner (Berlin):

Hochansehnliche Versammlung!

Namens der Stadtgemeinde Berlin begrüsse ich den V. Internationalen Zoologen-Congress in unserer Stadt auf das herzlichste.

Wenn ich bei anderen ähnlichen Veranstaltungen den Mitgliedern eines Congresses den Wunsch aussprechen konnte, sie möchten nach arbeitsreichen Tagen frohe Stunden bei uns verleben und ein angenehmes freundliches Bild von dieser Stadt mit in die Heimat zurücknehmen, so sind solche Wünsche heute ausgeschlossen. Sie tagen in einer Stadt der Trauer, der Trauer über den schweren Verlust, welchen Seine Majestät der Kaiser und König und Sein Haus und das gesamte deutsche Volk erlitten hat durch den Heimgang Ihrer Majestät der Kaiserin und Königin Friedrich, der liebevollen und heissgeliebten Gemahlin des unvergesslichen Kaisers Friedrich. Aber so traurig dieser Gedanke an sich ist, so kann doch die Erinnerung an die Hohe Frau Ihren Verhandlungen eine ernste, würdevolle Weihe geben. Wissen wir doch alle, dass die heimgegangene Herrscherin bei der hohen Achtung vor der Wissenschaft, bei dem lebhaften Interesse, welches sie allen wissenschaftlichen Bestrebungen entgegenbrachte, auch Ihren Verhandlungen mit lebhafter Teilnahme gefolgt wäre. Wissen wir doch, dass Ihr für alle Werke des Friedens glühendes Frauenherz auch der friedliche Wettbewerb, zu welchem Sie die Nationen aufrufen, mit Freude erfüllt hätte, ein Wettbewerb, der wohl geeignet ist, das gute Einvernehmen der Völker und damit den Frieden der Welt zu fördern.

Möge Ihre Arbeit, geführt im Geiste der Heimgegangenen, zum reichsten Segen gereichen der Wissenschaft, der Menschheit. (Lebhafter Beifall.)

Der Präsident, Herr K. Möbius: Seine Magnificenz der Rektor der Friedrich Wilhelms-Universität, Herr Professor Harnack, hat das Wort.

Seine Magnificenz, der Rektor der Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin, Herr Professor Dr. Harnack:

Meine Damen und Herren!

Im Namen der Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin begrüsse ich den V. Internationalen Zoologen-Congress aufs wärmste und spreche ihm meine besten Wünsche aus für ein glückliches und fruchtbares Arbeiten an den grossen Aufgaben, die er sich in einem so umfassenden Programm gestellt hat.

Wissenschaftliche Vereine und wissenschaftliche Congresse haben in Deutschland an den Universitäten ihre Stützpunkte. Aber andererseits haben auch die Universitäten und namentlich in früherer Zeit die naturwissenschaftlichen Disciplinen daselbst

den wissenschaftlichen Vereinen und Congressen viel zu danken. Im Jahre 1822 hatte Oken, der grosse Zoologe, die Naturforscherversammlung begründet; 6 Jahre darauf tagte sie hier in Berlin unter Humboldt's Leitung, und man kann sagen, dass von diesem Tage an erst den deutschen Naturforschern ein frischeres Leben erblühte, und vor allen Dingen, dass sie sich erst seit dieser Versammlung in jenem philosophischen Zeitalter die ihnen gebührende Autorität und das Ansehen erkämpft haben. Die Universitäten allein ohne diese grossen Congresse waren bis dahin nicht imstande gewesen, dieses Ansehen gegenüber der Philosophie und den Geisteswissenschaften den Naturwissenschaften zu schaffen. Ein Congress hat es begründet; in diesem und in verwandtem Sinne werden die Congresse und werden die wissenschaftlichen Vereine auch von seiten der Universitäten stets mit Dankbarkeit begrüsst werden.

Die Differenzierung der Wissenschaft hat zu ihrer notwendigen Ergänzung die Association, und je grösser und scheinbar unabsehbarer die Differenzierung wird, um so inniger und umfassender muss die Vereinigung werden, um sozusagen das Manko auszugleichen, welches durch die Arbeitsteilung hervorgerufen wird.

Meine Herren! Ihr Congress umfasst bereits die Zoologen aller Kulturnationen und bietet ihnen eine Stätte friedlichen Verkehrs und des friedlichen Wettstreites.

Die Wissenschaft ist etwas rein Objektives; aber dennoch kann sie des persönlichen Verkehrs der Gelehrten nicht entbehren. Warum? Aus verschiedenen Gründen, vor allen Dingen aber deshalb, weil gerade in den besten und originalsten Arbeiten kleine Züge der Subjektivität, der Eigentümlichkeit sind, die leicht missverstanden oder verkannt werden, wenn man nicht die Persönlichkeit kennt, die hinter ihnen steht, die in dem Momente aber klar und wertvoll werden, wo die Persönlichkeit selbst bekannt und richtig gewürdigt wird. So ist ein persönlicher Verkehr der Forscher für die Wissenschaft von hohem Werte, und wenn er weiter auch dazu dient, die Schärfe der Polemik hier oder dort zu mildern, so ist das, meine ich, nicht immer ein Uebel.

Meine Herren! Die Wissenschaft ist unendlich, und darum kann jede Disciplin als Mittelpunkt derselben betrachtet werden. Es scheint mir aber, dass Ihre Wissenschaft im besonderen Sinne eine centrale ist; denn von der einfachsten und elementarsten Beobachtung des Tierkörpers und des Tierlebens steigt sie auf zur Tierpsychologie und geht damit zu den sogenannten Geisteswissenschaften über. Indem Sie von der Systematik und der Anatomie bis zur Psychologie eine grosse Anzahl von Disciplinen umfassen, haben Sie ein Programm, haben Sie ein Arbeitsgebiet, so unabsehbar, wie kaum ein anderes. Nur exakte Beobachtungen und nüchterne

Spekulationen werden hier zugelassen; aber mit diesen Mitteln wird auch das Erforschliche erforscht werden.

Ich zweifle nicht, dass dieser Ihr Congress wie seine Vorgänger den Wissenschaften und darum auch den Universitäten den reichsten Gewinn bringen wird, und ich danke im voraus im Namen der Universität für die Ergebnisse Ihrer Arbeit. (Lebhafter Beifall.)

Der Präsident Herr K. Möbius:

Hochansehnliche Versammlung!

Auf dem IV. Internationalen Zoologen-Congress, der vom 22.—27. August 1898 in der berühmten alten Universitätsstadt Cambridge unter dem Protektorate Seiner Königlichen Hoheit des Prinzen von Wales und unter dem Präsidium von Sir John Lubbock glänzend verlief, wurde einmütig beschlossen, den V. Internationalen Zoologen-Congress in Deutschland abzuhalten und der Deutschen Zoologischen Gesellschaft die Wahl des Versammlungsortes zu überlassen. Sie wählte, vielfach geäusserten Wünschen ausserdeutscher Zoologen entsprechend, Berlin, mich zum Vorsitzenden und Herrn Geheimrat Professor Dr. Franz Eilhard Schulze zu meinem Stellvertreter. Für die hohe Ehre, die uns dadurch erwiesen worden ist, spreche ich den verbindlichsten Dank aus. Innigsten Dank habe ich auch zu sagen für die thatkräftige Förderung, welche die Vorbereitungen und die verschiedenen Veranstaltungen für eine wissenschaftlich und gesellig befriedigende Abhaltung unseres Congresses bei dem Staatssekretär des Reichsamts des Innern, Herrn Grafen von Posadowsky-Wehner, bei dem deutschen Reichstage, bei den hohen Behörden der Stadt Berlin und bei der Verwaltung des zoologischen Gartens gefunden haben. Ferner haben wir besonders noch zu danken dem Präsidenten des Reichtags, Herrn Grafen von Ballestrem, dass er in der freundlichsten Weise uns dieses Haus für unsere Sitzungen zur Verfügung gestellt hat.

Unter den hier aus allen Erdteilen versammelten Zoologen vermisse ich schmerzlich einen der Mitbegründer dieser Congresse, den Präsidenten des ersten Congresses, der 1889 in Paris gehalten wurde, Herrn Professor Alphonse Milne-Edwards und auch den erwählten Präsidenten des IV. Congresses, Herrn William Flower, der durch Krankheit verhindert war, das Präsidium in Cambridge zu übernehmen. Beide hat inzwischen der Tod aus dem Felde ihrer vielseitigen Arbeiten abberufen.

Im Anblick so vieler Forscher, die in hervorragender Weise mitgearbeitet haben, den Stand der zoologischen Wissenschaften auf die jetzige Höhe zu erheben, tauchen in mir Erinnerungen an mehr als 50 Jahre zurückliegende Zeiten auf, wo hier H. Lichtenstein, Ch. G. Ehrenberg und Johannes Müller meine Lehrer

waren, wo hier noch Alexander von Humboldt lebte, der das zoologische Museum durch Gegenstände, die ihm aus allen Weltteilen zugeschickt wurden, bereicherte.

Hatte die früher hauptsächlich beschreibende und logisch systematisierende Zoologie auch schon in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts an Tiefe bedeutend gewonnen durch wichtige histologische, embryologische und vergleichend anatomische Untersuchungen einer Anzahl hervorragender Forscher, so führten doch erst die inhalt- und gedankenreichen Schriften Darwin's mit einem Male unserer Wissenschaft eine grosse Zahl begeisterter Jünger zu, welche durch planmässige Untersuchungen des Tierlebens der Meere, der süssen Gewässer und der Länder die Kenntnis der Tierformen so ausserordentlich bereicherten, dass es unerlässlich wurde, eine kritische Zusammenstellung aller bisher beschriebenen Arten zu veranstalten. Zur Ausführung dieser schwierigen Aufgabe übernahm die Deutsche Zoologische Gesellschaft im Jahre 1897 unter der Generalredaktion des Herrn Franz Eilhard Schulze die Herausgabe des Sammelwerkes: „Das Tierreich", dessen Fortsetzung im Jahre 1900 die Königliche Akademie der Wissenschaften in Berlin übernommen hat. Dieses grosse Werk wird nur dann zweckmässig ausgeführt werden können, wenn die besten Kenner einzelner Tiergruppen, welchen Nationen sie auch angehören mögen, daran mitarbeiten. Bis jetzt ist dies schon so freudig und so vorzüglich geschehen, dass an der Durchführung dieses Werkes nicht mehr gezweifelt werden darf.

Bei der Benennung der Species aller Abteilungen des Tierreichs sollen Regeln befolgt werden, welche von einer internationalen Nomenklaturkommission beraten worden sind. Eine abschliessende Fassung dieser Regeln und die Anerkennung derselben seitens der Zoologen aller Nationen ist in hohem Grade erwünscht. Schon sind mehr als 400 000 Tierformen beschrieben, von den allermeisten aber nur die äusseren Merkmale bekannt. Auch nicht eine einzige Tierart durchschauen wir ganz nach ihrer Formenbildung, nach allen Lebensbedingungen und Lebensäusserungen. In den noch wenig durchforschten Ländern und Meeren leben sicherlich noch viele unbekannte Tiere, zu deren Erforschung sich die Zoologen aller Länder die Hände reichen müssen, nicht bloss, um den Schatz ihrer Wissenschaft extensiv und intensiv zu bereichern, sondern auch um die volkswirtschaftliche Verwertung der Tierwelt der ganzen Erde möglichst zu fördern; denn ohne die Arbeit der Zoologen können keine zweckmässigen Anordnungen getroffen werden zur Erhaltung eines dauernden Bestandes der nutzbaren Tiere der Meere und der süssen Gewässer, der jagdbaren Tiere und der Zugvögel, sowie auch keine zweckmässigen internationalen Massregeln gegen Verschleppung von Parasiten der Haustiere und Kulturpflanzen. Die

Wissenschaft, die uns hier zusammengeführt hat, arbeitet auch eifrig mit an der Untersuchung der Parasiten, die menschliche Krankheiten hervorrufen. Sie bemüht sich auch zu ergründen, wie die Natur lebende und fortpflanzungsfähige Individuen aus unbelebten Stoffen bildet, sucht also ein Problem zu lösen, welches die grossen Denker aller Zeiten beschäftigt hat.

Die zahlreichen Vorträge, welche dem Congress in dankenswertester Weise angemeldet worden sind, werden den Beweis liefern, dass die Zoologen unserer Zeit mit allen ihnen zu Gebote stehenden äusseren und geistigen Untersuchungsmitteln für den Fortschritt ihrer Wissenschaft erfolgreich thätig sind.

Vor dem Beginn unserer wissenschaftlichen Verhandlungen sind die Namen der hier erschienenen Delegierten kundzugeben, die Vicepräsidenten der allgemeinen Sitzungen und die Präsidenten und Sekretäre der Sektionen zu ernennen. Dazu gebe ich Herrn Matschie das Wort.

Der erste Sekretär des vorbereitenden Ausschusses, Herr Matschie, verliest die Namen der angemeldeten und erschienenen Delegierten (cf. p. 3—7).

Hierauf macht Herr Professor Dr. Plate die Namen der von der Congressleitung vorgeschlagenen Vorsitzenden und Vicepräsidenten der allgemeinen Sitzungen und der Vorsitzenden und Schriftführer der Sektionen bekannt.

Die Congressleitung schlägt folgende Herren vor:

für die Eröffnungssitzung
  zu Vicepräsidenten: Emery (Bologna), Howes (London), Ludwig (Bonn), Perrier (Paris) und von Zograf (Moskau).

für die zweite allgemeine Sitzung
  zum Vorsitzenden: Sclater (London),
  zu Vicepräsidenten: Aurivillius (Stockholm), Grassi (Rom), Salensky (St. Petersburg), Stejneger (Washington) und Weber (Amsterdam);

für die dritte allgemeine Sitzung
  zum Vorsitzenden: Delage (Paris),
  zu Vicepräsidenten: Antipa (Bukarest), Blanc (Lausanne), Ehlers (Göttingen), Ijima (Tokyo), McMurrich (Ann Arbor), Pelseneer (Gand);

für die vierte allgemeine Sitzung
  zum Vorsitzenden: Blanchard (Paris),
  zu Vicepräsidenten: von Apáthy (Kolozsvár), Bütschli (Heidelberg), Forel (Chigny b. Morges), von Graff (Graz), Kraepelin (Hamburg), Poulton (Oxford).

Ferner schlägt die Congressleitung folgende Herren zu Vorsitzenden und Schriftführern der Sektionen vor:

I. Sektion: Allgemeine Zoologie.

1. Sitzung am Dienstag, den 13. August.

Vorsitzender: Perrier (Paris).
Schriftführer: Rengel (Potsdam).

2. Sitzung am Mittwoch, den 14. August.

Vorsitzender: R. Hertwig (München).
Schriftführer: Fuhrmann (Neuchâtel), Rhumbler (Göttingen).

3. Sitzung am Donnerstag, den 15. August.

Vorsitzender: Emery (Bologna).
Schriftführer: Racowitza (Paris), Brauer (Marburg).

Projektionsvorträge in der Beisektion am Donnerstag, den 15. August.

Vorsitzender: O. Hertwig (Berlin).
Schriftführer: von Wasielewski (Berlin).

II. Sektion: Experimentalzoologie.

1. Sitzung am Dienstag, den 13. August.

Vorsitzender: Wilson (New York).
Schriftführer: Driesch (Heidelberg).

2. Sitzung am Mittwoch, den 14. August.

Vorsitzender: Delage (Paris).
Schriftführer: Spemann (Würzburg), Herbst (Heidelberg).

III. Sektion: Vertebrata (Biologie und Systematik).

1. Sitzung am Dienstag, den 13. August.

Vorsitzender: Sharpe (London).
Schriftführer: Hartert (Tring), Haecker (Stuttgart).

2. Sitzung am Mittwoch, den 14. August.

Vorsitzender: W. Blasius (Braunschweig).
Schriftführer: Scott Wilson (Weybridge Heath), Jacobi (Berlin).

3. Sitzung am Donnerstag, den 14. August.

Vorsitzender: von Zograf (Moskau).
Schriftführer: Arnold (St. Petersburg), Schiemenz (Friedrichshagen bei Berlin).

IV. Sektion: Vertebrata (Anatomie und Embryologie).

1. Sitzung am Dienstag, den 13. August.

Vorsitzender: Weber (Amsterdam) und Hubrecht (Utrecht).
Schriftführer: Guiart (Paris), Römer (Frankfurt a. M.).

2. Sitzung am Mittwoch, den 14. August.

Vorsitzender: Weber (Amsterdam).
Schriftführer: van Bemmelen (s' Gravenhage), Zur Strassen (Leipzig).

3. Sitzung am Donnerstag, den 15. August.

Vorsitzender: Hubrecht (Utrecht).
Schriftführer: Kathariner (Freiburg), Kopsch (Berlin).

V. Sektion: Evertebrata (ausser Arthropoda).

1. Sitzung am Dienstag, den 13. August.

Vorsitzender: Ijima (Tokyo).
Schriftführer: Matzdorff (Berlin).

2. Sitzung am Mittwoch, den 14. August.

Vorsitzender: Chun (Leipzig).
Schriftführer: Bergendal (Lund), Woltereck (Leipzig).

3. Sitzung am Donnerstag, den 15. August.

Vorsitzender: Horváth (Budapest).
Schriftführer: Babor (Prag), Meisenheimer (Marburg).

VI. Sektion: Arthropoda.

In allen drei Sitzungen, am Mittwoch, Donnerstag und Freitag.

Vorsitzender: Janet (Paris).
Schriftführer: Jordan (Tring), Kuhlgatz (Berlin).

VII. Sektion: Nomenklatur.

In den Sitzungen am Mittwoch, den 14. August und Donnerstag, den 15. August.

Vorsitzender: Blanchard (Paris).
Schriftführer: Stiles (Washington), von Maehrenthal (Berlin).

Herr Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. Ehlers (Göttingen):

Meine Herren!

Zu so wohldurchdachten Plänen eines grossen arbeitsvollen Unternehmens mag man wohl gern zustimmend Ja sagen. In diesem Sinne gebe ich mir die Ehre, den Antrag zu stellen, dass Sie, zugleich als ein Zeichen unseres Dankes und unseres vollen Zutrauens zu unserem hohen Präsidium, den Vorschlägen, die Sie eben gehört haben, Ihre Zustimmung en bloc geben wollen. (Lebhafte Zustimmung.)

Der Präsident Herr K. Möbius: Ich danke Ihnen, meine Herren, dass Sie uns die geschäftlichen Arbeiten durch Ihre freundliche Zustimmung sehr erleichtern.

Herr Prof. Perrier (Paris): Je parle au nom des délégués étrangers pour remercier le Comité d'organisation du Congrès de la façon dont il a accompli son oeuvre préliminaire. J'espère que des

Congrès dont le 5e se tient à Berlin sortira pour la Zoologie un accord sur les méthodes dont l'influence sur les progrès de la science et les conséquences philosophiques seront considérables. Les matériaux de la Zoologie actuelle ont été façonnés et groupés par les Universités allemandes avec une continuité qui font le plus grand honneur à leur organisation et leur a valu de la part du monde entier une admiration dont je suis heureux d'être l'interprète. (Die Versammlung nimmt die Ausführungen des Herrn Redners mit lebhaften Beifallsbezeugungen entgegen.)

Herr Geheimer Hofrat Prof. Dr. W. Blasius (Braunschweig):

Hochansehnliche Versammlung!

Die hier anwesenden Vertreter der deutschen Staatsregierungen haben mich veranlasst, in ihrem Namen einige begrüssende Worte an Sie zu richten. Es war ja natürlich bei der Zusammensetzung des Deutschen Reiches aus zahlreichen Staaten nicht möglich, dass jeder dieser Staaten der Ehre teilhaftig wurde, den Congress auf seinem Boden begrüssen zu können.

Die Decentralisation, welche durch die Organisation des Deutschen Reiches bedingt wird, ist vielleicht für die Entwickelung der Wissenschaft von Nutzen gewesen; aber nur einer dieser Staaten konnte die Ehre haben, den Congress bei sich aufzunehmen. Als dann infolge des Cambridger Beschlusses die Deutsche Zoologische Gesellschaft die Wahl auf Preussen und auf Berlin, die Hauptstadt des Preussischen Staates und des Deutschen Reiches, fallen liess, standen, glaube ich, die übrigen deutschen Staaten neidlos diesem Beschlusse gegenüber; sie freuten sich, dass Preussen, der führende Staat, diese Ehre davontrug. Nahe aber lag es natürlich, dass die deutschen Staaten, welche nicht direkt den Nutzen von dem Congresse hatten, sich wenigstens durch Vertreter auf dem Congresse vertreten liessen, und in diesem Sinne sind wir hier anwesend. Durch meinen Mund haben die Delegierten der deutschen Regierungen jetzt den Wunsch, den Congress zu begrüssen und demselben die besten Wünsche für seine Verhandlungen darzubringen, die zum Nutzen der theoretischen und praktischen zoologischen Forschung ausfallen mögen. (Lebhafter Beifall.)

Der Präsident Herr K. Möbius: Meine Herren, wir gehen nun zu unseren wissenschaftlichen Verhandlungen über; ich erteile Herrn Professor Dr. Grassi das Wort zu seinem Vortrage.

Das Malariaproblem vom zoologischen Standpunkte.

Von Dr. G. B. Grassi (Rom).

Hochansehnliche Versammlung!

Wenn ich es wage, auf Ihre ehrenvolle Einladung hin, bei dieser feierlichen Gelegenheit in einer mir nicht eigenen Sprache zu Ihnen zu reden, so geschieht es in der Hoffnung, dass man mir die mehr oder minder wohl unvermeidlichen Formfehler in Anbetracht der Vornehmheit des Objektes, welches ich zu entwickeln gedenke, gütigst verzeihen werde.

Die Zoologie rühmt sich mit gerechtem Stolze, den Gesichtskreis des menschlichen Gedankens erweitert zu haben. Sie war es, welche mit titanischer Kühnheit unternahm, den forschenden Blick bis auf den Ursprung des Lebens zurückzulenken, die versucht, die Dokumente der Geschichte der menschlichen Species zusammenzustellen, in der Hoffnung, die wirkliche Stellung des Menschen in der Natur zu bestimmen, so dass ein Philosoph sagen konnte: „Die ganze Philosophie reduziert sich auf Zoologie."

Wenn die Zoologie den grössten Einfluss auf die Philosophie im allgemeinen auszuüben vermochte, fühlte sich die Medizin geradezu neu belebt durch jene Wissenschaft, welche, um nur einige wenige Beispiele anzuführen, die menschliche Anatomie von der einfachen Dienerin der praktischen Medizin zur autonomen Wissenschaft erhoben, durch das Studium der Protozoen der Zellentheorie eine wissenschaftliche Basis gegeben hat u. s. w.

Doch ich gedenke mich hier weder mit der einen noch der anderen dieser beiden Seiten unserer Wissenschaft zu beschäftigen, trotzdem beide von fundamentalem Interesse sind, sondern die Zoologie unter einem dritten, gewiss nicht weniger vornehmen Gesichtspunkte zu betrachten, der von allen leicht verstanden und geschätzt wird, da sie von diesem Gesichtspunkte aus dem Dienst der Nächstenliebe gewidmet, die leidende Menschheit erheben und da, wo der Tod herrschte, Leben erwecken kann. Ich meine hier das Studium der tierischen Parasiten.

Der gegenwärtige zoologische Congress konnte nicht gefeiert werden, ohne die Aufmerksamkeit auf diesen Stern zu lenken, der, nachdem er lebhaftes Licht ausgestrahlt, vor einigen Jahren das Schicksal eines temporären Sternes erduldet zu haben schien, bis er in unseren Tagen wieder mehr denn je leuchtete.

Die Geschichte der durch Parasiten hervorgerufenen Krankheiten geht ins vergangene Jahrhundert zurück; vorher sah diese Parasiten — Milben und Würmer ausgenommen — nur das geistige Auge einiger Auserwählter. Das erste Licht kommt uns am Ende der zwanziger Jahre des verflossenen Jahrhunderts,

als Bassi — wie er schrieb — sich erkühnte, am Joch der Natur zu rütteln; er dachte, dass die Kalkkrankheit sich nicht von selbst im Seidenwurm entwickelte, sondern eines fremden Keimes bedürfe, der von aussen kommend, die Krankheit in ihm erzeuge; er ging auf die Suche dieses unheilvollen Wesens und fand es.

Zu jener Zeit glaubten Lamarck und viele andere noch an die eingeborenen, durch Urerzeugung hervorgegangenen Würmer, und die Helminthologie befand sich noch in ihren bescheidensten Anfängen — so bescheidenen, dass im Jahre 1820 Hodgsin in seiner Reisebeschreibung durch das nördliche Deutschland Männer wie Rudolphi und Bremser, die heute allgemein als Bahnbrecher der Helminthologie anerkannt und geachtet werden, lächerlich machen und sie der „gelehrten Kleinigkeitskrämerei", der „Sammelthorheit" und „Abgeschmacktheit" bezichten konnte, denen „Professuren zu geben, eine Art Götzendienst" sei, zumal sie „in ihren stinkenden Untersuchungen nur noch eine einzige Stufe tiefer hinabsteigen könnten"[1].

Schon kurze Zeit nach der ersten Hälfte des Jahrhunderts hat sich gerade dieser Zweig zu einem der wichtigsten Teile der biologischen und medizinischen Wissenschaften emporgeschwungen. Dank den zahlreichen unermüdlichen Bestrebungen vieler Studierender, an deren Spitze fast die ganze zweite Hälfte des Jahrhunderts Leuckart glänzte, wurden die Ursachen schwerer Krankheiten enthüllt und uns die Mittel zu deren Verhütung an die Hand gegeben. Entdeckung folgte auf Entdeckung!

Das Studium der Trichine, der Taenien im allgemeinen, des Echinococcus im besonderen, der Ancylostomen etc. haben uns gelehrt, wie deren Eintritt in unseren Organismus zu verhindern, deren Gegenwart zu diagnostizieren ist und wie wir von ihnen zu befreien seien, so dass heutzutage bei gebildeten Völkern diese Parasiten wenig Schaden mehr anrichten, ja, dass die Erinnerung an gewisse frühere Uebel fast verloren ging; heute kann man ohne besondere Studien dieses Argumentes nur schwer die Bedeutung der durch die Zoologie erwiesenen Wohlthaten abschätzen.

Neben der Zooparasitologie des Menschen entstand die Phytoparasitologie und erlangte einen grossen Aufschwung, da den Vegetalen jene einfachsten Lebewesen, die wir unter dem Namen Bakterien kennen, zugeschrieben wurden. Die Bakteriologie, im gewissen Sinn ein Sprössling der Helminthologie, — man erinnere sich an Davaine, den Verfasser des klassischen Handbuches der Helminthologie, und seine glänzenden Forschungen über den Milzbrandbacillus — gelangte in kurzer Zeit zu einer weit grösseren

1) R. Leuckart.

Wichtigkeit, als der Stamm, von welchem er sich losgelöst, da man erkannte, dass sehr viele der schwersten Krankheiten durch Bakterien hervorgerufen werden.

Es ist wohl überflussig, hier in Berlin, der hohen Wichtigkeit, welche der Bakteriologie hauptsächlich durch das Verdienst R. Koch's, aus der Schule des Botanikers Cohn in Breslau, geworden, zu gedenken. Aber auch die Bakteriologie konnte nicht die Lösung aller Probleme, die sich den Menschen darboten, finden und versuchte vergebens, die Träger verschiedener Krankheiten, die aller Wahrscheinlichkeit nach durch Parasiten hervorgebracht werden, zu erkennen. Wieder wandte sich die Parasitologie um Hilfe an die Zoologie, welche sich leider bedauerlicherweise inzwischen von ihr getrennt hatte. Die Notwendigkeit der Specialisierung hatte eine Arbeitstrennung des Parasitologen von jener des Zoologen geschaffen, so dass Ihr grosser Leuckart mit vollem Rechte in den letzten Jahren seines Lebens, mit ahnungsvollem Geiste die Folgen dieses Zustandes voraussehend, sich rühmen konnte, vorgeschlagen zu haben, dass in dem Berliner Gesundheitsamte ausser der Bakteriologie auch der medizinischen Zoologie ein beachtenswerter Teil reserviert werde.

Die von der Zoologie erreichten Fortschritte auf dem Gebiete der Protozoenkunde, gestatteten den Aerzten wohl die Parasiten der Malaria zu entdecken, aber andererseits hatte die ungenügende Kenntnis der Zoologie bei der grössten Mehrzahl der Mediziner die Blüte einer Litteratur zur Folge, welche den Protozoen alle die Krankheiten zuschrieb, deren Erzeuger von den Bakteriologen nicht gefunden werden konnten.

Jene leider oft nur zu oberflächliche Litteratur hat ein einziges Verdienst, nämlich, uns zu erinnern, was beim ersten Erscheinen der Bakteriologie geschehen, und die Hoffnung in uns zu erwecken, dass auch ihr weiterer Fortgang ein gleiches Schicksal haben möge. Ein gutes Omen erscheint uns neuerdings in der Erkenntnis von Arzt und Zologe, dass es notwendig sei, ihre Arbeit zu vereinigen und viribus unitis fortzuschreiten. Und wenn auch heute die Zahl der in die zoologischen Studien genügend eingeweihten Aerzte noch recht spärlich und die der mit genügenden Kenntnissen der Medizin ausgestatteten Zoologen vielleicht noch spärlicher ist, so dürfen wir uns doch der Hoffnung hingeben, dass das Erscheinen der Morgenröte einen herrlichen Tag verspreche. Und von eben dieser Morgenröte gedenke ich jetzt zu reden.

*

*

Es ist bekannt, dass gewisse Parasiten ihr Leben nicht in einem einzigen Wirt verbringen, sondern die Jugendperiode in einem sogenannten Zwischenwirte, die Reifeperiode in einem anderen, dem sogenannten definitiven oder Endwirte zubringen.

Bankroft sen. und Manson kam während ihres Aufenthaltes in den Tropen der Gedanke, dass auch die *Filaria Bankrofti*, die Ursache so vieler Krankheiten in jenen Gegenden, einen Zwischenwirt haben könnte. Wie wir wissen, ist die *Filaria*[1]) ein runder Wurm, der einem ca. ein Dezimeter[2]) langen Faden gleicht, er ist vivipar, d. h. gebiert Larven, welche im Blute ihres menschlichen Wirtes hin und herschnellen. Wenn man einen Tropfen aus dem Blute eines solchen Wirtes tagsüber untersucht, findet man nur selten irgend eine Larve vor, während von Sonnenuntergang bis zum Aufgang hunderte von *Filaria*-Larven in einem einzigen Bluttropfen herumwimmeln[3]). Durch die Erwägung dieses periodischen Auftretens im peripherischen Blut, in Verbindung mit der Thatsache, dass die Stechmücken hauptsächlich nachts stechen, kamen die früher erwähnten englischen Aerzte auf die geniale Idee, dass die Stechmücken die Zwischenwirte der *Filaria* sein könnten. Manson begnügte sich nicht mit der einfachen Vermutung, sondern bewies, vermittelst der von Küchenmeister für die Helminthologie eingeführten experimentellen Methode, dass in der That die Stechmücke mit dem Blut zusammen die *Filaria*-Larven aufsauge, dass diese *Filaria*-Larven die Darmwand der Stechmücke durchbrechen und in den Muskeln ihres Thorax der Entwickelung entgegen gehen; an einem gewissen Punkt bleibt die Entwickelung stehen, ohne dass Geschlechtsreife eintritt.

Dies waren die positiven Thatsachen, welche Manson beobachten konnte. Um alsdann zu erklären, wie der Entwickelungscyklus der *Filaria* vor sich gehen könnte, stellte er die Hypothese auf, dass die Larven mit dem Wasser, in welchem die Stechmücke nach der Eierablegung stirbt, in den Menschen gelangten. Mithin wäre nach Manson das Wasser der Fortleiter der Infektion. Zur Bestärkung dieser Vermutungen existierten in der That viele Umstände, auf die ich hier jedoch nicht eingehen kann.

Die Frage blieb in diesen Grenzen bis zum Jahre 1899. In diesem Jahre erschien, da inzwischen bereits bewiesen, dass die Malaria durch Stechmücken verbreitet werde, eine Veröffentlichung von Bankroft jun. mit einem Hinweis auf die Möglichkeit einer analogen Verbreitung der *Filaria*.

Als ich im Jahre 1899 den vorderen Teil des Körpers jener *Anopheles* benannten Stechmücken zergliederte, um die Speicheldrüsen zu isolieren, sah ich öfters *Filaria*-Larven in meinen Präparaten erscheinen, verschob deren Studium jedoch auf bessere Zeiten.

1) Die menschliche Filaria, von welcher ich in diesem Vortrag rede, ist immer die *Filaria Bankrofti*.

2) Länge des Männchens bis 83 mm, des Weibchens bis 155 (Braun).

3) Genauer: Man trifft sie zuerst in Blutproben, die nach Sonnenuntergang entnommen werden; ihre Zahl steigt dann ganz bedeutend bis Mitternacht, um von da ab wieder zu sinken; von Mittag bis zum Abend findet man keine *Filarien* im Blute der Haut (Braun).

Im Januar 1900 zeigte mir Manson in meinem Institut in Rom verschiedene *Filaria*-Larven — es handelte sich um *Filaria Bankrofti* enthaltende *Culex*-Schnitte. In einem dieser Schnitte, welcher dem Kopfteile entsprach, sah ich ähnliche der mir s. Z. so häufig während des Isolierens der Speicheldrüsen aufgefallenen Larven und sprach die Vermutung aus, dass auch die *Filaria* sich durch Stiche verbreiten könne. Späterhin glaubte Low, ein Schüler Manson's in den Schnitten anderer, ihm von Bankroft zugesandter infizierter *Culex* die Larven der *Filarien* frei zwischen den Stiletten des Saugrüssels gefunden zu haben.

„Diese Thatsache — schrieb Manson im September 1900 [1]) — lässt uns annehmen, ohne es uns thatsächlich zu beweisen, dass der Parasit durch den Stich der Stechmücken direkt in den Menschen eingeimpft wird. Doch müssen wir zu gleicher Zeit bedenken, dass die zu ihrer vollständigen Entwickelung gelangte *Filaria* sich zuweilen auch in der Nähe des Magens, in der Nähe der Eingeweide u. s. w. befindet. Es ist daher leicht möglich, dass die *Filaria* das Insekt auch auf einem anderen Weg ausser durch den Rüssel verlassen, dass sie durch die Faeces, mit den Eiern oder selbst auch durch den Saugrüssel in das Wasser gelangen kann."

Manson ist mithin nicht überzeugt, dass die Beobachtung Low's das Wasser als Fortleitungsmittel ausschliesse und kommt zu der Schlussfolgerung [2]):

„Die Frage der *Filaria* ist noch keineswegs abgeschlossen."

Solange diese Studien auf den Menschen beschränkt blieben, stellten die von Low beobachteten Thatsachen das wichtigste Argument für die Hypothese der Filariaverbreitung durch Stiche dar. Durfte oder vielmehr konnte man doch unmöglich weitergehen, ohne Menschen von infizierten Stechmücken stechen lassen zu müssen und sie so einer entsetzlichen Krankheit, für die es kein Heilmittel gab, auszusetzen.

Andererseits war aber die von Low beobachtete Thatsache für uns Zoologen ganz unwahrscheinlich, da wir nicht begreifen können, wie ein Wesen von der Art der *Filaria*-Larve, ohne den zum Durchbohren der Chitinhaut der Stechmücke nötigen physischen Apparat, noch versehen mit einem dem Zweck entsprechenden chemischen Hilfsmittel, inmitten der Stilette frei werden könnte.

1) British medical Journal, 1. September 1900 Nr. 2070, p. 536: The fact of the presence of the *filariae* in the proboscis of the mosquito suggests, without actually proving, that the parasite is directly inoculated into man by mosquito bite. At the same time, we must remember that the fully metamorphosed *filaria* is sometimes found around the stomach, about the viscera, and elsewhere than in the head of the mosquito. It is quite possible, therefore, that it may leave the insect by some other channel than the proboscis, and that it may be passed into water with the faeces, the eggs, or even by the proboscis.

2) The subject of *filariasis* is by no means worked out.

Inzwischen war das Problem von mir und meinem Schüler Noè[1]), der eifrigst das Studium der in den *Anopheles* in Rom vorkommenden Filarialarven betrieb, wieder aufgenommen worden. Sehr rasch konnte ich feststellen, dass jene Larve der dem Hunde eigenen *Filaria immitis* angehöre und dass sie sich nur unter ge-

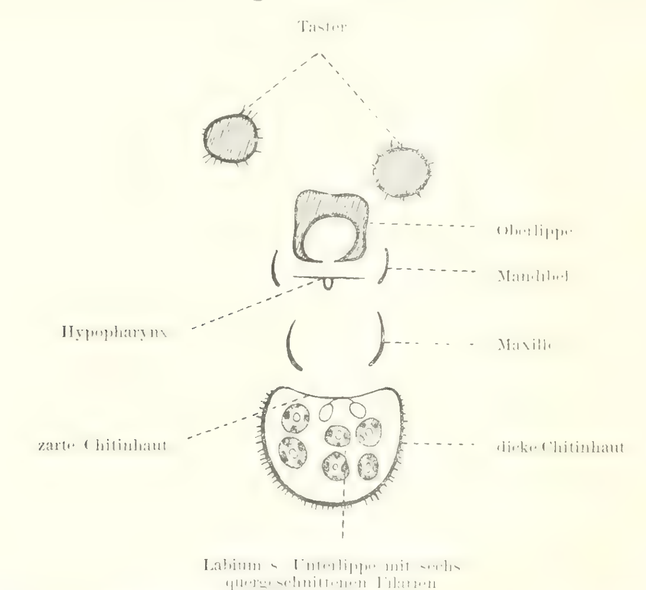


Fig. 1. Querschnitt des Mundapparates von *Anopheles* mit Filarien.

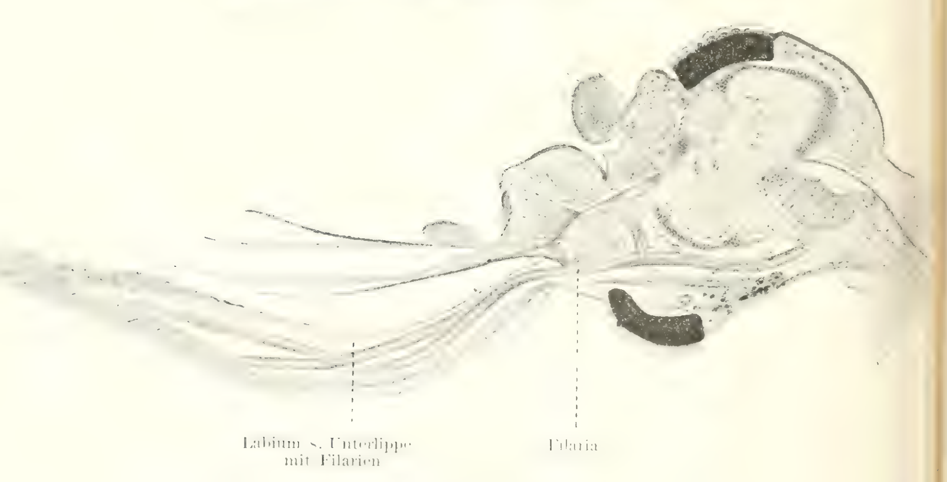


Fig. 2. Längsschnitt des Mundapparates von *Culex*.

1) Noè hat darüber seine Doktordissertation gemacht, welche nächstens in der Zeitschrift Todaros erscheinen wird.

wissen Wärmeverhältnissen entwickeln könne. Wir konnten ferner feststellen, dass die von den *Anopheles* beim Stich des Hundes zusammen mit dem Blute aufgesaugten *Filaria*-Larven in die malpighischen Schläuche des Insektes übergehen; hier fahren sie unter besonderen Transformationen fort, sich zu entwickeln. Zu ihrer höchsten Stufe gelangt, was im Sommer ungefähr 12 Tage in Anspruch nimmt, begeben sie sich aus den Malpighi'schen Schläuchen in das Lacunom und sammeln sich rasch im Kopfe, von wo ein Teil in das Labium (Unterlippe) eindringt.

Hier ist eine kurze Beschreibung des Mundapparates der Stechmücke nötig (Fig. 1 u. 2). Derselbe besteht nämlich aus sechs Stiletten und aus einer unvollständigen Scheide, dem Labium. Beim Stechen dringen die sechs Stilette in die Haut ein, während das Labium draussen bleibt. Dieses Labium hat die Form eines offenen Kanals (Rinne), in welchem eben die Stilette eingebettet liegen. Der offene Kanal ist sowohl an seiner konvexen wie an seiner konkaven Oberfläche mit Chitinhaut ausgekleidet; an der konvexen Oberfläche ist die Chitinhaut ziemlich dick, dagegen zart an der konkaven (Fig. 1). Die Wandung dieses offenen Kanals ist nicht kompakt, vielmehr setzt sich in ihr das Lacunom, wie in jeden anderen Teil des Insektes fort und ist es gerade dieser Hohlraum, in dem sich die reifen *Filaria*-Larven sammeln. Wenn das Labium von *Filarien* vollgepfropft ist, verschwindet natürlicherweise die Kanalfurche. Wie schon gesagt, dringt das Labium beim Stechen nicht in die Haut, es biegt sich allmählich beim Eindringen der Stilette in die Haut, so dass gewöhnlich, wenn die Stilette tief eingedrungen, das Labium sich derartig in sich zusammenbiegt, dass es wie eine sehr enge Schlinge erscheint. Ist das Labium voller *Filarien*, so spaltet sich aus leicht begreiflichen Gründen während des Biegens die Chitinhaut an einem Punkt des oben genannten zarten Teiles (Fig. 1) und die *Filarien* werden aus dem Labium ausgestossen. Die auf diese Weise herausgestossenen *Filarien* kommen so in Berührung mit den Stiletten und gelangen in die Haut des Hundes, indem sie wahrscheinlich die von den Stiletten gemachten kleinen Oeffnungen benutzen. Dieser äusserst sonderbare Mechanismus, dies Sichfestsetzen in dem Teile des Mundapparates, welcher während des Stechens draussen bleibt, um dann in gänzlich unerwarteter Weise in den Wirt einzudringen, mag für den ersten Augenblick phantastisch erscheinen; aber einmal in seiner Wirklichkeit konstatiert, kann derselbe leicht von jedermann kontrolliert werden. Dazu braucht man nur einer infizierten Stechmücke ein Tier oder irgend eine Frucht zum Stechen anzubieten. Man kann sich sehr leicht davon überzeugen, dass die Stechmücke nach erfolgtem Stiche sich von den *Filarien*, die ihr Labium enthielt, befreit hat, und man kann sich auch in günstigen Fällen von der durch ihr Heraustreten in dem Labium verursachten Läsion überzeugen. Einmal im Hunde,

fahren die *Filaria*-Larven fort, sich zu entwickeln, werden nach mehreren Monaten geschlechtlich reif, befruchten sich und fangen an, das Blut ihres Wirtes mit jungen Larven zu bevölkern. Die am Menschen unmöglichen Experimente konnten nun an Hunden ausgeführt und wiederholt werden, und es waren auf diese Weise ganz sichere Resultate zu erzielen.

Der Cyklus ist mithin folgender: Die *Filaria immitis* verbringt ihre Jugendzeit in der Stechmücke, wird aber nur im Hunde geschlechtlich reif und pflanzt sich fort. Gewiss ist, dass, was in diesem Falle für die *Filaria* des Hundes gilt, auch für die *Filaria* des Menschen gelten muss, wie ich durch Vergleiche meiner Präparate mit einem[1]) mir von Low selbst freundlichst überlassenen Präparat bestätigen konnte; die von ihm frei zwischen den Stiletten geglaubten *Filarien* waren in Wirklichkeit nicht frei, befanden sich dagegen im Labium, geradeso wie diejenigen der *Filaria immitis*.

Es ist sehr wichtig, darauf aufmerksam zu machen, dass nicht nur alle *Anopheles*-Arten sich für die Entwickelung der *Filaria immitis* eignen, sondern auch die der Gattung *Culex* angehörenden Stechmücken, d.h. der *Culex malariae* (*s. vexans*), der *Culex penicillaris*, und, wenn auch selten, der *Culex pipiens* (mit anderen Culex-Arten wurde bis jetzt nicht experimentiert). In diesem letzteren entwickelten sich jedoch nur sehr wenige Larven; Noè fand deren nie mehr wie zwei in einem Labium, so dass aller Wahrscheinlichkeit nach das Labium des *Culex pipiens* sich während des Stechens nie genügend spannt, um sich spalten zu können und die Larven keinen Ausweg finden. Es scheint mithin, dass wir den *Culex pipiens* nicht zu den die *Filaria* des Hundes übertragenden Stechmücken rechnen dürfen.

Während wir unsere Nachforschungen am Hunde anstellten, erkannte James, dass ausser dem *Culex pipiens*, auch die *Anopheles* die Zwischenwirte der *Filaria* für den Menschen sein können. Daraus ergiebt sich, dass für die verschiedenen *Filaria*-arten keine besondere Auswahl ihrer Zwischenwirte existiert. Doch hat die Natur sozusagen den Unterschied dieser Species beibehalten, indem sie sich verschiedener Organe der *Mosquitos* bediente, so entwickelt sich die *Filaria* des Menschen ausschliesslich in den Thoraxmuskeln der *Mosquitos*, während die *Filaria* des Hundes nur in ihren Malpighi'schen Schläuchen sich entwickelt[2]).

Durch Experimente konnten wir beweisen, dass die Hunde sich nur durch den Stich infizierter Stechmücken infizieren, d. h. sie können ohne jedwede Folge zahllose, mit *Filaria*-Larven behaftete *Mosquitos* verschlucken.

1) Aus diesem Präparat stammt Fig. 2.

2) Siehe Centralblatt für Bakteriologie, 1900.

Die *Filaria* geht also mit dem Stich von dem Wirbeltier auf das Insekt über und kehrt ebenfalls durch den Stich auf das Wirbeltier zurück. Im Insekt wächst sie bis zu einem gewissen Punkt; beim Wirbeltier beendigt sie ihr Wachstum und reproduziert sich. Es genügt mithin, die Stiche der Stechmücken zu vermeiden, um uns von der *Filaria* und den schrecklichen durch sie hervorgebrachten Krankheiten zu bewahren.

Anstatt dieses Kapitels der Helminthologie hätte ich das des Ancylostoma oder der Trichine berühren können, doch ich zog vor, von der *Filaria* zu sprechen, weil der Entwickelungscyklus dieser letzteren sein Analogon in den Malariaparasiten findet.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Geschichte der Entdeckung einzugehen. Die Hypothese, dass die Stechmücke die Malaria verbreiten könne, ist nicht neu, wurde aber vergessen und erst wieder durch Laveran (angeregt durch das, was Manson über die *Filaria* entdeckt hatte) neu belebt. Diese Hypothese wurde dann von Manson, Koch und Bignami angenommen und weiter ausgearbeitet. Ross, durch Manson angeregt, machte die glänzende Entdeckung, dass ein Malariaparasit der Vögel seine weitere Entwickelung im Darm eines Mosquitos — den ich später als einen *Culex pipiens* bestimmte — vollziehe, sich dort vermehre, dann in die Speicheldrüsen übergehe, aus welchen er dann durch den Stich des *Mosquitos* wieder zu dem Vogel zurückkehre. Früher hatte er solche, den ersten Stadien des Amphionten der Malariaparasiten (*Proteosoma*) der Vögel ähnliche Körper in drei Exemplaren der *Mosquitos* mit gefleckten Flügeln und in einem *Culex pipiens*, die malariakranke Menschen gestochen hatten, vorgefunden. Ueber den Wert dieser letzten Experimente wurde gar viel disputiert: nach meiner Ansicht besitzen sie nur einen sehr bescheidenen Wert, andere dagegen behaupten, dass sie von bedeutendem Wert sind. Wie dem nun sei, teils allein, teils in Gemeinschaft mit den Dr. Bignami und Dr. Bastianelli gelangte ich ganz unabhängig davon zu dem neuerdings auch von Koch[1]) endgültig (wie Ruge letzthin veröffentlicht hat) bestätigten Schluss, dass sich die Malaria in Italien ausschliesslich **durch die Gattung *Anopheles* verbreite.**

Ich ging von der Beobachtung aus, dass in Italien viele gesunde Orte existieren, die von einer geradezu zahllosen Menge von *Mosquitos* (bekannter Collectivnamen für sämmtliche kleinen geflügelten blutsaugenden Insekten, die mithin ausser den Culiciden die Phlebotomiden, die Ceratopogoniden, die Simuliiden etc.

1) Wie bekannt, hatte Koch [illegible] Malaria-übertragung beschuldigt und zuerst sogar den [illegible] ausgeschlossen.

einschliessen) heimgesucht werden, und folgerte theoretisch, dass aller Wahrscheinlichkeit nach nur gewisse Species der Malariaübertragung beschuldigt werden könnten, vorausgesetzt, dass die Malaria durch *Mosquitos* verbreitet würde.

Von dieser Prämisse ging ich aus, um zu bestimmen, ob und welche *Mosquito*-Formen verdächtig seien, wie ich es s. Z. auch schon bei dem Studium der Zwischenwirte der Cestoden gethan hatte. Ich stellte einen wahren Indizienprozess zu Lasten aller blutsaugenden Tiere an und schloss mein Verhör, indem ich den *Anopheles claviger* und zwei *Culex*arten in Anklagezustand versetzte. Nach einer langen Reihe von Versuchen und Beweisen gelangten wir zu dem Resultat, dass der wahre Schuldige der *Anopheles claviger* sei. So kam ich zu den *Anopheles*, indem ich einen mir speciellen Weg verfolgte. Dass man hätte zu derselben Schlussfolgerung gelangen können, wenn man sich nur auf die Ross'schen Forschungen gestützt hätte, kann ich nicht glauben, wenn dies auch heute von einigen Aerzten behauptet wird.

Sicher aber ist, dass, abgesehen von diesen weniger wichtigen Meinungen nunmehr allenthalben und von den angesehensten Beobachtern aller Nationen die Thatsachen, die ich in folgendem kurz zusammenfassen werde, angenommen werden.

Der Hauptsache nach verhalten sich die Malariaparasiten wie die *Filarien*. Jene *Mosquitos*, welche *Anopheles* benannt sind, saugen mit dem Menschenblut zusammen die Malariakeime auf und übertragen sie ihrerseits auf den Menschen. Der Mensch infiziert sich ausschliesslich durch den Stich der *Anopheles*. Ich werde mich vielleicht leichter und rascher verständlich machen, indem ich den Vergleich mit der *Filaria* beibehalte und die Divergenzen hervorhebe, die in den Malariaparasiten vorkommen.

Die Malariaparasiten sind Tierchen, die zu den *Sporozoen* gehören, d. h. also, sie stehen im zoologischen System viel, sehr viel tiefer als die Würmer, jedoch sind auch sie, ebenso wie die *Filaria* oder vielmehr wie fast alle tierischen Parasiten, (ausser einigen, geringfügigen, durch besondere Bedingungen gerechtfertigten Ausnahmen) zu einem ausschliesslich parasitären Leben verurteilt, d. h. sie können kein freies Leben ausserhalb ihres Wirtes führen. Dies unterscheidet sie in bemerkenswerter Weise von den Bakterien, die, wie bekannt, in Fleischbrühen, Gelatinen etc. kultiviert werden können.

Die Malariaparasiten der Menschen sind dreierlei Art; eine erzeugt die Tertiana, eine zweite die Quartana, eine dritte die bösartige Tertiana (das perniciöse Fieber, das Tropenfieber Koch's.) Alle drei, durch kleine Merkmale unter einander verschiedenen Parasiten, verbreiten sich durch jedwede *Anopheles*-Art.

Die Proteosomen (Malariaparasiten der Vögel) hingegen werden nur durch *Culex pipiens* verbreitet, der seinerseits wieder unfähig ist, die Malariaparasiten des Menschen zu übertragen.

Man bemerke wohl: die *Anopheles* sind nicht einfache Fortleitungsmittel zur Uebertragung der Malariaparasiten von Mensch zu Mensch, wie die Fliegen für die Cholera und Tuberkelbazillen, sondern sie sind wahre alternierende Wirte mit dem Menschen, geradeso wie die Stechmücken und der Mensch alternierende Wirte der *Filaria* sind.

Auch die kompetentesten Kenner des Arguments dachten nicht, das Phänomen der alternierenden Wirte, wie es bei den Würmern auftritt, auch bei so niedrigen Tieren, wie den Malariaparasiten, wiederholt zu sehen. Doch ist die Thatsache unbestreitbar und beweist uns abermals, wie sehr wir geneigt waren, die Protozoen für gar zu einfache Lebewesen zu halten.

Bis hierher bewährt sich der Vergleich mit der *Filaria* vollkommen, der Vorgang der Generationen bietet dagegen bemerkenswerte Unterschiede und erinnert eher an andere Würmer mit Zwischenwirten, wie z. B. an den *Echinococcus*.

Die Malariaparasiten stellen im Körper des Menschen viele ungeschlechtliche, sogenannte monogonische Generationen (von Golgi entdeckt) vor. Im Körper des *Anopheles* findet sich dagegen nur eine geschlechtliche — amphigonische — Generation. Die Malariaparasiten bieten daher, ebenso wie die *Coccidien*, (nach der interessanten Entdeckung Schaudinn's, welche den neuen Entdeckungen über die Malaria vorausgegangen ist) und wie wahrscheinlich alle anderen Protozoen, ausser den ungeschlechtlichen auch geschlechtliche Generationen dar. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung erfolgt ausschliesslich im menschlichen Körper, die geschlechtliche dagegen ausschliesslich im Körper der *Anopheles*. Im menschlichen Körper werden jedoch die Brautleute erzeugt; d. h. die Männchen und die Weibchen; sie sind, so lange sie im menschlichen Körper verweilen wie die Inselchen unseres Dichters: „si vedon sempre e non si toccan mai“. Gehen aber die Brautleute in den Magen des *Anopheles* über, so kommen sie dort in Berührung und feiern ihr Hochzeitsfest. Mit anderen Worten: im Blute des Menschen bilden sich ausser den Formen, die sich ungeschlechtlich fortpflanzen und daher Mononten genannt werden, andere Individuen, die Gameten, d. h. zur Paarung bestimmte: ein Individuum weiblichen Geschlechts, welches eiförmig und daher Ooid genannt, das andere männlichen Geschlechts. Dieses letztere ist in Wirklichkeit nicht nur ein Individuum, sondern um einen Ausdruck, der an die Blumenhochzeit erinnert, zu gebrauchen, ein Antheridium.

Wenn das Antheridium in den Darm des *Anopheles* gelangt ist, erzeugt es 4, 6, 7 männliche Elemente. Während der *Anopheles* das Blut verdaut, kommen sie mit den Gameten in Berührung und vereinigen sich; es bewahrheitet sich auch hier das ewige Gesetz, ein einziges männliches Element befruchtet ein weibliches Element. Aus der Verschmelzung dieser beiden Elemente entsteht ein rund-

licher Körper, der sich alsbald in ein bewegliches „Würmchen“ verwandelt; im allgemeinen hat es bereits, am Ende der Verdauung des *Anopheles*, den Magenraum verlassen und sich in der Magenwand eingenistet. Hier wächst es gewaltig und wird zu einem rundlichen Körper, fast mit blossem Auge erkenntlich. Dieses Wesen, welches, wie bereits gesagt, aus der Verschmelzung zweier Individuen hervorgeht, erhält den Namen „Amphiont“; der reife Amphiont (ich schweige hier von den Restkörpern, die der Zerstörung entgegen gehen) besteht aus tausenden verlängerten Spindeln, die in einer vom Wirt um den Amphiont gebildeten Kapsel ruhen. In einem gewissen Moment berstet die Kapsel und entleert alle diese kleinsten sehr beweglichen, Sporozoiten genannten Spindeln, in das Lakunom des *Anopheles*. Auf Grund eines wunderbaren Gesetzes sammeln sich die Sporozoiten in den Speicheldrüsen, vielleicht angezogen durch eine eigentümliche, von diesen letzteren abgesonderte Substanz. Wenn der *Anopheles* sticht, entleert er mit dem Speichel auch die Sporozoiten in die Wunde. Während die Sporozoiten im Körper anderer Tiere zu Grunde gehen, vermehren sie sich in dem des Menschen und beginnen auf diese Weise die nicht geschlechtlichen Generationen. Man kann mithin sagen, dass auch der Entwickelungscyklus der Malariaparasiten jene Kette bildet, die die übrigen Protozoen darbieten, mit dem einzigen Unterschied, dass die Glieder dieser Kette alle, ausser dem der sexuellen Generation, im Menschen vorkommen; diese Generation geht nach einer jener so sehr bewunderungswürdigen Anpassungen, durch die unsere Wissenschaft nicht mehr in Erstaunen versetzt wird, ausschliesslich im Körper einer jeden Art der Gattung *Anopheles* vor sich.

Wie die *Filaria Bancrofti* ausserhalb des Menschen und des *Mosquito* sehr bald stirbt, so sterben die Malariaparasiten ausserhalb des menschlichen Körpers und der *Anopheles* bald ab. Im Körper des Menschen leben nur die Mononten und Gameten, während in den *Anopheles* nur die Amphionten und ihre Nachkommenschaft gedeihen. Es ist eine wunderbare Specialisierung, schwer zu erklären durch den Kampf um's Dasein, aber dessenungeachtet unanfechtbar.

Diese, auf genaue Beobachtungen begründeten Schlussfolgerungen wurden, um jede Fehlerquelle auszuschliessen, Punkt für Punkt durch die peinlichsten Experimente kontrolliert. So konnten wir experimentell beweisen, dass der *Anopheles*, der keine Malariakranke gestochen oder, wenn dies der Fall, selbst noch ohne inficierte Speicheldrüsen ist, die Malaria nicht übertragen kann, dass der *Anopheles* mit inficierten Speicheldrüsen die Malaria und zwar gerade jene Parasitenart durch den Stich überträgt, mit welchen er selbst inficiert wurde, dass die inficierten, in unseren Verdauungsapparat eingeführten *Anopheles* uns nicht erkranken machen und schliesslich, dass man ohne den geringsten Schaden und ohne Chinin

zu schlucken, in jedem, noch so schrecklich von der Malaria heimgesuchten Orte leben kann, wenn man nur vermittelst Drahtnetzen an Thüren und Fenstern und durch Schleier und Handschuhe, die Stiche der *Anopheles* fernhält. Das von mir in der Umgebung von Paestum an mehr als hundert Personen im vergangenen Jahre gemachte Experiment, welches mit allen nur wünschenswerten Vorsichtsmassregeln ausgeführt wurde, hat in schlagender Weise dargethan, dass es genügt, sich vor den *Anopheles*-Stichen zu schützen, um sich erfolgreich vor Malaria zu bewahren.

So hat das hochwichtige Problem der Malaria zum grössten Glück für das menschliche Geschlecht, dank den Fortschritten der Zoologie, eine Lösung gefunden, die uns gestattet, gegen sie einen Kampf zu unternehmen, der uns auch die Gewissheit bietet, die Menschheit vollständig von ihr befreien zu können. Jederman wird zugeben müssen, dass der wissenschaftliche Charakter dieser neuen Kenntnisse über die Malaria, der mit dem rein empirischen Charakter der früheren Kenntnisse so sehr kontrastiert, wahrhaft bewunderungswert ist und uns mit gerechtem Stolz erfüllen kann.

Hierbei ist es wichtig zu bemerken, dass unsere sämtlichen früheren empirischen Kenntnisse durch die neue Entdeckung ihre Erklärung gefunden haben. So erklärt die Biologie der *Anopheles*, warum die Malaria an gewisse Orte gebunden ist, warum die Dämmerstunden besonders gefährlich, warum man gewöhnlich tagsüber nicht die Malaria bekommt, warum es gefährlich, an Malariaorten zu schlafen u. s. w.

Eines dieser empirischen Daten verdient ganz besonderer Erwähnung. Es war seit langem bekannt, dass für eine neue Malariainfektion eine Temperatur von annähernd 20° C. notwendig ist. Die neuen Entdeckungen haben nun bewiesen, dass die Brautleute in dem raschen Uebergang aus dem Menschen in den Magen der *Anopheles* — geradeso wie die *Filaria*-Larven — kein zu starkes Sinken der Temperatur ertragen können; findet eine stärkere Abkühlung statt, so werden sie von den *Anopheles* verdaut und ihre Hochzeit kann nicht stattfinden. Auf diese Weise ist somit auch die obige, empirische Angabe der Temperatur in befriedigender Weise erklärt.

Wie für die anderen durch die Zoologie geleisteten parasitologischen Entdeckungen sind auch bei der Malaria die Waffen zur Bekämpfung des Feindes verhältnismässig einfach. Es genügt zu verhindern, dass die *Anopheles* sich infizieren, und dazu ist das Hauptmittel die skrupolöse ärztliche Behandlung der Malariakranken. Wie nützlich das ist, hat u. a. auch Koch mit seinem berühmten Experiment bestätigt.

Ehe ich zum Schluss komme, möchte ich nochmals sämtliche neue Entdeckungen kurz zusammenfassen.

Die Malaria ist eine fieberartige Krankheit, die nur durch die *Anopheles* verursacht wird. Die *Anopheles* sind Stechmücken, die im allgemeinen auch der Laie schon in einer gewissen Entfernung von den unschädlichen unterscheiden kann; erstere haben nämlich, wenn sie sich niedersetzen, den hinteren Teil ihres Körpers erhoben, d. h. von der Wand entfernt, während die letzteren ihn anlegen.

Je mehr Menschen wir von der Malaria heilen, je mehr Menschen wir vor den Stichen der *Anopheles* bewahren, je weniger Gelegenheit haben die *Anopheles*, sich zu infizieren, desto grösser wird die Hoffnung, diese schreckliche Plage der Menschheit ganz zu beseitigen!

*

Wie die Citronenbäume neue Blüten neben den Früchten zeitigen, so begann, während die Lösung des Malariaproblems reifte, auch schon die des gelben Fiebers zu keimen.

Die Hypothese, dass auch das gelbe Fieber durch Mosquitos verbreitet werden könnte, existiert schon seit Jahren und wurde von Finlay aufgestellt. Aber erst in den letzten Monaten fand sie eine derartige Bestätigung in experimentellen Thatsachen, hauptsächlich durch die Beobachtungen Reed's, Carrols und Agramontes, dass man mit fast absoluter Gewissheit behaupten kann, dass auch das gelbe Fieber ausschliesslich durch Stechmücken verbreitet wird. Der Krankheitserreger ist unbekannt, aber die Thatsache, dass zur Uebertragung der Krankheit eine Periode von zwölf oder mehr Tagen nach Aufnahme des infizierten Blutes von Seiten der Stechmücke nötig ist, d. h. also eine gleiche Periode, wie sie die Malariaparasiten innerhalb des *Anopheles*-körpers brauchen, um in die Speicheldrüsen zu gelangen und die Thatsache ferner, dass das gelbe Fieber sich nur durch die Stiche der Mosquitos verbreitet, lässt vermuten, dass es sich um einen Parasiten handelt, welcher vielleicht von dem der Malaria nicht sehr verschieden ist. Mir erscheint diese Verbreitungsweise umsomehr einleuchtend, als die Mosquitos, mit welchen man bis jetzt die Infektion erzielt hat, der in Europa nicht vorkommende *Culex fasciatus* ist. Aus den uns bekannten Beschreibungen geht dies wenigstens hervor, und falls Unvollkommenheiten in diesen Beschreibungen existieren, so könnte man event. auf *Culex elegans* oder *Culex vexans* schliessen, zwei Formen, welche in den Seestädten Europas oft fehlen. Auf alle Fälle kann man annehmen, dass sich das gelbe Fieber nicht durch die gewöhnlichen Stechmücken (*Culex pipiens*) noch durch die Malariastechmücken (*Anopheles claviger*) zu verbreiten vermag. Diese Umstände sind von sehr grossem Interesse, da, wenn die Verhältnisse so liegen, wie ich sie dargestellt, die sonderbare Beschränkung der geographischen Verteilung des gelben Fiebers aufs schlagendste erklärt wäre.

Gewiss wird man jetzt fragen, wie ist es möglich, dass die Parasiten des gelben Fiebers noch nicht gefunden sind? Darauf kann ich nur antworten, dass uns wahrscheinlich grosse Ueberraschungen bevorstehen. Bis jetzt glaubten wir, dass mit den gewöhnlichen Konservierungsmitteln und Färbemethoden die tierischen Parasiten stets zu erkennen seien und uns nicht entgehen könnten, wie dies z. B. für die Bakterien, die Nervenfibrillen u. s. w. der Fall ist. Ich muss sagen, dass ein Zoologe, begabt mit jener höchsten technischen Fähigkeit, welche einen der vielen Vorzüge Koch's ausmacht, vielleicht auch in Tieren Protozoen entdecken könnte, in denen sie, unseren bis jetzt üblichen Untersuchungsmethoden nach, scheinbar fehlen. Ich gelangte zu diesem Schluss durch das Studium jener Zecken, welche einen anderen Parasiten verbreiten und jene schreckliche Rinderkrankheit, die unter dem Namen Texasfieber bekannt ist, verursachen. Dr. Anna Foà, Assistentin meines Institutes, hat viele Monate unter meiner Aufsicht den aus Texasfieber-kranken Ochsen herrührenden *Rhipicephalus annulatus*, dessen Eier und Larven untersucht. Das Material wurde nach den besten technischen Methoden konserviert, die Färbungsmethoden waren äusserst mannigfaltig (unter ihnen hauptsächlich das Eisen-Haematoxylin Heidenhain's, welches so vortreffliche Dienste beim Studium der Malariaparasiten geleistet). Jedes Körnchen oder verdächtige Körperchen wurde peinlichst geprüft. Als Vergleich wurde *Rhipicephalus annulatus* benutzt, der von Pferden stammt, welche letzteren, soviel man weiss, nicht der in Rede stehenden Krankheit unterworfen sind. Nichts, absolut nichts, wurde gefunden, was auch nur im entferntesten auf einen Parasiten schliessen lassen konnte. Da jedoch andererseits die *Rhipicephalus*-Larven das *Pyrosoma*, die Ursache des Texasfiebers verbreiten, so muss man annehmen, dass die Parasiten doch vorhanden und uns nur entgangen sind.

* * *

Nachdem ich so viele Thatsachen mitgeteilt, sei es mir nun gestattet, einige Betrachtungen hinzuzufügen, welche weiteren Forschungen vielleicht nützlich sein könnten. Ich bin überzeugt, dass die neue Bewegung, die zoologische Parasitologie, nicht bei den von mir bisher erwähnten Krankheiten stehen bleiben wird. In dieser Hinsicht, muss ich gestehen, dass ich nunmehr jene Periode der Ungläubigkeit, in welcher noch zwei unserer tüchtigsten jungen Protozoenforscher: Schaudinn und Doflein, befangen sind, überschritten habe. Sie nehmen an, dass z. B. kein einziger der vermeintlichen Carcinomparasiten als Protozoon anerkannt werden kann. Auch ich war einstmals, verschiedener Protozoenklassen eingedenk, derselben Meinung; nach und nach habe ich mich überzeugt, dass alles das, was für jetzt nicht in unser Pro-

tozoensystem zu passen scheint, notgedrungen nicht auch später ausgeschlossen bleiben müsste. Mithin kann ich bis jetzt nicht der Meinung beistimmen, dass die Carcinomerreger für die alle Welt sich so sehr interessiert, ausserhalb der Protozoen zu suchen seien. Dies mein Urteil ist nicht die Frucht eines einfachen Eindruckes, sondern die Folge einer Reihe von Nachforschungen, welche seit langem meinen Geist beschäftigen und hoffentlich mir oder anderen bald gute Resultate zeitigen werden.

* * *

Mögen sich nun diese Hoffnungen erfüllen oder nicht, jedenfalls ist das, was ich bis jetzt mitgeteilt, mehr als genügend, die grosse Aufmerksamkeit zu rechtfertigen, welche die Medizin in den letzten Jahren der Zoologie zugewandt, und die jungen Zoologen zum Studium der Protozoenparasiten auf Grund einer genauen Kenntnis der ärztlichen Wissenschaft, anzufeuern. Indessen ohne uns mit dem zukünftig zu Erringenden zu beschäftigen, haben wir allen Grund, uns des bisher Erzielten zu erfreuen.

Die warmen Länder, die von jeher einen mächtigen Eindruck auf die Phantasie der nördlichen Völker gemacht haben, wiesen, ähnlich dem heiligen Hügel unseres göttlichen Dante'schen Gedichtes, gar furchtbare reissende Tiere, die den Weg versperrten, auf: das *Ancylostoma*, welches das Blut aufsaugt, die *Filaria*, welche den Körper entstellt, vor allem aber die entsetzliche Malaria und das heimtückische gelbe Fieber, welche jährlich unzählige Opfer dahinraffen.

Heute, besonders Dank der Zoologie, wissen wir, auf welche Weise diese fürchterlichen Ungeheuer zu bekämpfen sind. Die Kolonieen in den warmen Ländern können nun wirkliche Quellen der Fruchtbarkeit und des Reichtums, ja ein idealer Aufenthalt, werden. Die Hygiene, geführt von der Zoologie, wird so jenes Werk vollbracht haben, welches die Phantasie der Völker des Altertums den Herkulesarbeiten zuschrieb.

Der Präsident, Herr K. Möbius:

Meine Herren!

Ihrem lauten Beifall glaube ich nur noch wenige Worte anschliessen zu dürfen. Herr Professor Grassi hat uns ein vortreffliches Bild seiner mühevollen Untersuchungen, die er zum Heil der Menschheit anstellte, vorgeführt. Mit herzlichem Danke haben wir seinen Vortrag entgegengenommen.

Ich gebe mir nun noch die Ehre, der verehrten Versammlung eine Antwort auf unsere Depesche an unseren hohen Protektor vorzutragen:

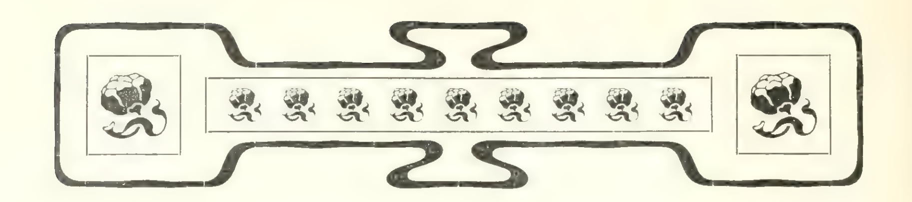
„Präsidium des V. Internationalen Zoologen-Congresses, Berlin,
Reichstagsgebäude.

Die tiefe Trauer, in welche der Tod Ihrer Majestät der Kaiserin Friedrich, Meiner geliebten Grossmutter, Mich mit der Kaiserlichen Familie versetzt hat, erlaubt Mir nicht den V. Internationalen Zoologen-Congress in Person zu eröffnen. Wie es Mir seiner Zeit zur aufrichtigen Freude gereichte, als Seine Majestät der Kaiser, Mein Herr Vater, Mir die Protektion des Congresses übertrug, so empfinde Ich jetzt lebhaftes Bedauern, durch die Macht der Verhältnisse in der Ausübung jenes Ehrenamtes verhindert zu sein. Ich bitte Sie, Herr Präsident, der ehrenwerten Versammlung gegenüber der Dolmetsch dieser Meiner Gefühle sein zu wollen. Die rege Beteiligung des In- und Auslandes, bei welcher so viele illustre Namen der Wissenschaft vertreten sind, bürgt dafür, dass der Congress sowohl auf idealem als auch auf praktischem Gebiete reiche Ergebnisse zeitigen werde. Sie legt in beredter Weise Zeugnis ab für die gemeinsamen Ziele, welche die wissenschaftliche Forschung zum Nutzen der gesamten Menschheit verfolgt. Diese wissenschaftliche Forschung mit der aus ihr resultierenden wissenschaftlichen Erkenntnis ist international und berufen, dermaleinst um alle Nationen das einigende Band wahrer Menschlichkeit zu schlingen. Mit Meinen besten Wünschen für eine gesegnete Arbeit entbiete ich dem V. Internationalen Zoologen-Congress Meinen freundlichen Gruss.

Wilhelm,
Kronprinz des Deutschen Reiches und von Preussen.“

Ich glaube annehmen zu können, dass Sie alle mit dem Gefühle des tiefsten Dankes diesen beredten Ausdruck des warmen Interesses seitens unseres Hohen Protektors für unsere Bestrebungen zur Förderung der Wissenschaft und zum Heile der Menschheit aufnehmen. (Lebhafter Beifall.)

Nach einigen geschäftlichen Mitteilungen erfolgt der Schluss der Sitzung um 12 Uhr.



Zweite allgemeine Sitzung.

Dienstag, den 13. August, mittags 12 Uhr, im Plenarsitzungssaale des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzende: Die Herren Geheimer Regierungsrat Professor Dr. K. Möbius (Berlin), Dr. P. L. Sclater (London) und Professor W. W. Salensky (St. Petersburg).

Vizepräsidenten: Die Herren Professor Dr. P. O. Ch. Aurivillius (Stockholm), Professor G. B. Grassi (Rom), L. Stejneger (Washington), Professor M. C. W. Weber (Amsterdam).

Der Präsident des Congresses, Herr Professor K. Möbius:

Ich eröffne die Sitzung.

Von Seiner Majestät, dem Deutschen Kaiser, ist folgendes Telegramm eingetroffen:

(Die Mitglieder erheben sich von ihren Sitzen.)

Ich bitte Sie, den zur Zeit in Meiner Haupt- und Residenzstadt Berlin versammelten Mitgliedern des V. Internationalen Zoologen-Congresses für die freundliche Anteilnahme an Meinem tiefen Schmerze Meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Wilhelm R.

Seine Königliche Hoheit, der Fürst Ferdinand von Bulgarien, hat folgenden Glückwunsch gesandt:

Leider verhindert, dem Congress beizuwohnen, sende ich meine besten Wünsche für fruchtbringende Arbeit, indem ich im Geiste den interessanten Vorträgen folge.

Fürst von Bulgarien.

Der Reichskanzler, Herr Graf Bülow, sendet folgendes Telegramm:

Dem Präsidium des V. Internationalen Zoologen-Congresses sage ich für die freundliche Einladung zur Eröffnungs-

feier aufrichtigen Dank. Zu meinem Bedauern bin ich durch dringende dienstliche Inanspruchnahme verhindert, dieser Feier beizuwohnen. Reichskanzler Graf Bülow.

Der Polizeipräsident von Berlin, Herr von Windheim, telegraphiert:

Leider dienstlich behindert, der Feier der Eröffnung des V. Internationalen Zoologen-Congresses beizuwohnen, sende ich ergebensten Gruss und Willkommen.

von Windheim, Polizeipräsident.

Aus Jekaterinenburg, Gouvernement Perm, Russland, ist folgendes Telegramm eingelaufen:

La Société Ouralienne des Sciences naturelles à Jekaterinenbourg regrettant de n'avoir pu envoyer de représentants, offère ses meilleurs voeux pour la réussite du Congrès.

Secrétaire: R. de Mickwitz.

Aus Cambridge, wo der IV. Internationale Zoologen-Congress getagt hat, ist ein telegraphischer Gruss abgesandt:

Vivat Congressus! Cantabrigienses quidam fautores.

Von Baku sandte Herr Dr. Heymons (Berlin) ein Telegramm:

Den in Berlin versammelten Zoologen sendet aus Baku die besten Grüsse Richard Heymons.

Aus Schodnica in Galizien lief ein telegraphischer Gruss von Professor Dr. Jaworowski (Lemberg) ein und aus Windisch in der Schweiz ein solcher von Dr. O. Emil Imhof.

Herr Professor Dr. R. Blanchard hat das Wort:

Herr Professor R. Blanchard (Paris):

Le Congrès de Moscou (1892) a institué le Comité permanent du Congrès et en a fixé le siège à Paris; il a, en outre, confié la présidence de ce Comité à M. le Professeur Alphonse Milne-Edwards. Par suite du décès de ce regretté savant, le Comité a dû se compléter et nommer un nouveau Président: à l'unanimité, et conformément aux prescriptions édictées par le Congrès de Moscou, M. le Professeur Edmond Perrier, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum d'histoire naturelle, a été élu Président.

Cette désignation était nécessaire pour assurer la marche régulière des travaux du Comité permanent; il nous a semblé toutefois, d'accord avec le Comité d'organisation du Congrès actuel, qu'il y avait lieu, pour établir la jurisprudence à observer en pareil cas, de soumettre à la ratification de l'Assemblée générale du Congrès l'élection de M. le Professeur Perrier comme Président du Comité permanent des Congrès internationaux de Zoologie.

En conséquence, j'ai l'honneur de vous proposer d'approuver cette élection.

[Die Wahl wird durch Acclamation angenommen.]

Herr Professor R. Blanchard fährt fort

Je dois encore porter à la connaissance du Congrès une autre affaire d'ordre administratif, au sujet de laquelle il n'y a pas lieu d'émettre un vote.

Le décès récent de Sir William Flower et de M. le Professeur Alphonse Milne-Edwards a créé deux vacances dans la Commission internationale des prix. Cette Commission est autonome et se complète d'office, en cas de décès de l'un de ses membres. Elle a donc procédé à l'élection de deux membres nouveaux. Ont été élus à l'unanimité:

1. M. le Dr. H. Ludwig, Professeur à l'Université de Bonn, conseiller intime, Président de la Société Zoologique allemande, en remplacement de Sir Wm. Flower.

2. M. le Professeur E. Perrier, Membre de l'Institut, en remplacement de M. A. Milne-Edwards.

Conformément à la décision du Congrès de Moscou, qui fixe à Paris le siège des Commissions permanentes, M. le Professeur E. Perrier a été en outre investé de la présidence de la Commission internationale des prix.

Enfin, j'ai l'honneur de vous présenter en outre le

Rapport sur le Concours pour le Prix de S. M. l'Empereur Nicolas II.

Par **R. Blanchard** (Paris),

Secrétaire de la Commission internationale des Prix.

La question mise au concours par la Commission internationale des Prix était la suivante:

„Influence de la lumière sur le développement des couleurs chez les Lépidoptères. Causes déterminantes des différences de couleur, de forme et de structure des parties visibles et des parties cachées pendant la position de repos chez ces Insectes."

Un seul Mémoire a été présenté en réponse à cette question; il est de M. le Dr. Oudemans, d'Amsterdam. L'auteur commence par critiquer la question posée ou tout au moins la forme sous laquelle elle a été présentée. S'agit-il de l'action actuelle de la lumière ou de l'influence qu'a pu avoir la lumière à une époque lointaine, sur la production des couleurs et leur disposition à la surface des ailes des Papillons, lorsque ces ailes ont pour la première fois revêtu leur aspect actuel, conservé depuis par hérédité?

En s'appuyant sur toutes les expériences récentes, celles de Weismann, de Standfuss, de la Comtesse de Linden, du Professeur Kathariner, M. le Dr. Oudemans élimine le premier point de vue. Le raccourcissement de la Vie dont les Insectes ont été atteints, le singulier procédé de métamorphose qui en a été la conséquence, la reconstitution rapide d'un organisme nouveau après l'effondrement de l'organisme larvaire, souvent très modifié lui-même, qui l'a précédé, témoignent que chez les Insectes l'hérédité domine à un point qui laisse peu de place aux actions actuelles dans leur ontogénie. On pouvait donc prévoir que des recherches sur l'action de la lumière dans le développement des couleurs des Lépidoptères ne donneraient aucun résultat. M. le Dr. Oudemans fait d'ailleurs fort justement remarquer que, le plus souvent, les couleurs se développent alors que la chrysalide est plongée dans une obscurité profonde.

L'auteur limite donc ses recherches à la question de savoir si la lumière a pu jouer autrefois un rôle dans le développement des couleurs que l'hérédité conserve seule aujourd'hui. Pour arriver à une solution de la question ainsi comprise, il commence par délimiter très rigoureusement, dans chacune des espèces de Papillons qu'il étudie, quelles sont les parties visibles ou invisibles à l'état de repos des ailes antérieures et postérieures, ainsi que du corps de l'animal. Cette détermination exige quelques précautions dont l'auteur a su fort habilement s'entourer; une fois qu'elle est faite, l'examen des résultats conduit à la loi suivante:

„Toutes les parties des ailes et du corps des Lépidoptères qui demeurent visibles à l'état de repos forment en quelque sorte un seul tout, présentant un même système de coloration. Ce système est strictement limité aux parties visibles."

De là, il est légitime de conclure que les parties qui présentent une telle conformité de coloration, en même temps qu'elles se comportent de la même façon par rapport au milieu extérieur, doivent leur conformité à la façon identique dont le milieu a agi sur elles; or, dans l'espèce, on ne voit guère par quel agent autre que la lumière ce milieu aurait pu intervenir. M. le Dr. Oudemans ne s'avance pas au delà et il faut convenir qu'il y a là une probabilité plutôt qu'une évidence. Mais cette probabilité est appuyée sur tant de faits soigneusement observés qu'on peut dire que la question a été traitée aussi complètement qu'elle pouvait l'être actuellement, et que même, étant donné sa nature, elle ne comporte pas d'autre solution.

A l'unanimité, la Commission a donc l'honneur de proposer au Congrès de décerner à M. le Dr. Oudemans le Prix de S. M. l'Empereur Nicolas II.

Der Redner wiederholt die wesentlichen Stellen des Berichtes in deutscher Sprache.

Herr Professor K. Möbius:

Ich danke Herrn Professor Blanchard für seine Mitteilungen und richte an die Anwesenden die Frage, ob sie mit dem Vorschlage der „Commission internationale des Prix“ einverstanden sind. Da sich niemand zum Worte meldet, so nehme ich an, dass der Congress zustimmt.

Ich schlage vor, den ersten Sekretär des vorbereitenden Ausschusses, Herrn Matschie, durch Acclamation zum Generalsekretär des Congresses zu bestellen. (Geschieht.)

Ich bitte Herrn Dr. Sclater, nunmehr den Vorsitz zu übernehmen.

Herr Dr. P. L. Sclater (London) übernimmt den Vorsitz.

Herr Dr. P. L. Sclater:

On taking the Chair of this International Zoological Congress, as I have been requested to do on the present occasion, I wish to state my opinion that I owe my honorable position here not to my own merits as a Zoologist, but, I believe, to the fact that I am the senior in age of the representatives of Great Britain who are attendants at the present Congress.

I wish also to offer apologies on behalf of my countrymen, for the somewhat scanty attendence of the British Zoologists at this fifth Congress. Considering the number of those who are engaged in Zoological work in the British Dominions I feel that we ought to have been more fully represented on the present important occasion. Politics, as all true Men of Science will admit, should indeed be quite out of consideration, when scientific subjects, which are common to all civilized communities, come into question, yet I fear that it must be confessed that the present aspect of political affairs may have had some share in preventing the attendance of a larger number of my countrymen at this Congress.

Herr Professor Yves Delage (Paris) erhält das Wort zu seinem angekündigten Vortrage.

Les théories de la fécondation.

Par **Yves Delage** (Paris).

Mesdames et Messieurs,

Après avoir accepté, à la demande des organisateurs de ce Congrès, d'exposer en séance générale les théories de la fécondation, j'ai éprouvé, je dois l'avouer, un réel embarras. La question est si vaste et si compliquée, l'auditoire est composé d'éléments si variés, qu'il apparait fort difficile de traiter dignement le sujet sans être obscur ou ennuyeux pour personne.

Deux idées s'offrent tout d'abord à l'esprit.

La première est de se placer au point de vue de la vulgarisation, en présentant le tableau d'ensemble de nos connaissances et la marche de leur développement. Mais c'est presque une injure: on vulgarise pour le vulgaire et non pour des savants.

La seconde est de faire un exposé critique approfondi, en laissant de côté ce qui peut être supposé connu et s'attachant à ce qui est litigieux, comparant les cas particuliers et les opinions individuelles, s'efforçant de rendre justice à tous et de montrer la place de chacun dans le conflit général des opinions. Cela serait intéressant peut-être, mais c'est un sujet de mémoire écrit et non de conférence. Ce menu détail n'intéresse que les spécialistes; il serait fastidieux pour les autres et d'ailleurs exigerait un temps beaucoup plus long que celui qui m'est accordé.

Finalement, j'ai rejeté ces deux manières de faire pour me rabattre sur une troisième, et j'ai adopté le plan qui voici: Rappeler l'opinion classique, celle que nous enseignons à nos élèves, sans tenir compte des innombrables variantes particulières aux divers auteurs, et cela en peu de mots, uniquement pour servir de base à la discussion; puis, discuter la valeur des explications qu'elle propose, scruter la signification vraie des phénomènes, examiner si l'on ne s'est pas quelquefois laissé absorber par la contemplation de ce qui est le plus apparent, en négligeant peut-être ce qui est le plus essentiel; chercher, enfin, de quel côté doivent porter nos efforts pour produire le maximum d'effet utile.

La question ainsi comprise doit être examinée à trois points de vue: phylogénétique, histologique et physico-chimique. L'ordre dans lequel je viens de les énumérer est, à mon sens, celui de leur importance croissante: aussi est-ce celui que je suivrai dans mon exposition.

I. La fécondation au point de vue phylogénétique.

Il serait fort intéressant, à coup sûr, de savoir comment s'est développée la fécondation dans l'évolution générale des fonctions organiques. Toutes les questions phylogénétiques sont d'un haut

intérêt. Mais cela ne veut pas dire qu'il faille s'absorber dans leur étude et négliger pour elle la solution de problèmes non moins importants et plus accessibles. Le propre des études phylogénétiques est que les conclusions qu'elles proposent sont invérifiables et, par là, se placent près de la limite où s'arrête la science vraie. Reconstituer une phylogénèse, c'est réunir par un lien les débris d'une chaîne rompue dont il ne reste que quelques maillons épars. Comment rétablissons-nous les parties absentes? En supposant que les choses se sont passées de la manière la plus naturelle et suivant les voies les plus directes. Si la dérivation des êtres s'était faite d'après des règles simples et uniformes, s'il suffisait, comme dans les sciences mathématiques, qu'une conclusion fut logique pour être vraie, nous serions autorisés à attribuer une valeur objective à nos essais de reconstitution. Mais, en examinant comment les choses se passent dans les cas où l'observation nous fournit des documents positifs, nous ne tardons pas à nous convaincre que l'espoir est chimérique de reconstituer par la pensée les lignées phylogénétiques disparues. Dans la formation des organismes règne en maître l'imprévu, l'impossible à prévoir, et je dirai presque qu'un tableau phylogénétique a d'autant moins de chances de représenter la vérité, qu'il est plus rationnel et plus séduisant.

Une conférence entièrement consacrée à ce sujet suffirait à peine à en montrer les nombreux exemples. J'en citerai ici un seul.

Reportons-nous en 1860 et supposons un zoologiste ou un paléontologiste, ayant (sauf sur le point spécial qu'on va deviner) toutes les idées et toutes les connaissances que nous avons aujourd'hui, auquel on eût demandé d'imaginer une forme de passage entre le Reptile et l'Oiseau. Il eût répondu en attribuant à cette forme des caractères intermédiaires à celles des deux groupes qu'elle devait relier; en ce qui concerne spécialement la queue, il eût décrit celle-ci comme fort raccourcie et couverte de productions mixtes tenant à la fois de l'écaille et de la plume. Et, s'il eût attribué à cet être une longue queue de Reptile garnie de vraies plumes d'Oiseau, on lui eût ri au nez.

L'année suivante on découvrait l'Archaeopteryx.

De pareils exemples doivent nous rendre circonspects et nous faire comprendre qu'en cherchant à reconstituer la phylogénèse, nous obéissons au besoin légitime de concevoir comment les choses auraient pu se passer, sans chances sérieuses de découvrir comment elles se sont passées en réalité.

Ces réserves faites, je reconnais qu'on a découvert entre la fécondation et la reproduction agame une série très complète d'intermédiaires dont voici les principaux termes:

1. L'être se reproduit au moyen de spores asexuées, simples cellules de l'organisme donnant naissance, à elles seules, à un

organisme semblable à celui qui les a engendrées: c'est la reproduction agame;

2. Les spores se fusionnent avant de se développer, elles deviennent des gamètes: la reproduction a lieu par conjugaison;

a) Les gamètes sont d'abord identiques entre eux: la conjugaison est donc isogame; et jusqu'ici il n'y a pas encore de sexualité, puisqu'il n'y a pas de différences sexuelles;

b) Puis, les différences sexuelles s'établissent: l'un des gamètes devient gros, lourd, moins mobile, chargé de réserves, tandis que l'autre reste petit, pauvre en réserves, très mobile: c'est la conjugaison anisogame, avec laquelle apparaît la sexualité.

Cette sexualité n'est d'abord qu'indécise, en ce sens que le conjugaison est facultative avant d'être nécessaire; elle n'est aussi d'abord que relative, en ce sens que certains gamètes peuvent, dans la conjugaison, jouer indifféremment le rôle d'élément mâle ou celui d'élément femelle, de même que certains corps chimiques sont électro-positifs dans une combinaison, électro-négatifs dans une autre.

C'est ainsi que, chez Pandorina, il y a des spores de trois tailles: petites, moyennes et grosses; les petites peuvent se conjuguer aussi bien entre elles (isogamie) qu'avec les moyennes ou les grosses (anisogamie); et les moyennes en se conjugant avec les petites jouent le rôle de femelle, en se conjugant avec les grosses celui de mâle.

3. Le dernier stade est celui de la différenciation complète des gamètes en produits sexuels, avec les caractères si tranchés qu'ils présentent dans les œufs et les spermatozoïdes des animaux.

Ainsi se présentent quatre stades bien nets d'évolution progressive:

Reproduction agame.

Conjugaison isogame . . . } Facultative, puis nécessaire, avec différenciation relative,
Conjugaison anisogame . . . } puis absolue.
Fécondation . . . . . . Avec différenciation complète des produits sexuels.

Au point de vue des phénomènes intimes, on peut distinguer plusieurs stades d'évolution:

Conjugaison partielle . . . . } [illegible] (Conjugaison de Rhumbler).
} Vorticelle (Conjugaison de Maupas).
Conjugaison totale . . . . A la fois cytoplasmique et nucléaire.

Et la fécondation peut, à ce double point de vue, être définie: une conjugaison totale, mais surtout nucléaire, de gamètes complètement différenciés, l'un en œuf gros, immobile, chargé de réserves, l'autre en spermatozoïde, petit, très mobile, sans réserves.

Mais, même en admettant que la série d'intermédiaires ainsi établie soit réelle, il s'en faudrait de beaucoup que le problème phylogénétique de la fécondation fût élucidé, car il resterait à

montrer comment, sous quelles influences, se sont produites ces différenciations progressives, et cela soulève les plus graves questions de la Biologie générale.

Il est relativement aisé de montrer l'avantage qui résulte pour l'embryon de posséder de grosses réserves, ce qui explique l'œuf; et la nécessité pour l'un des gamètes au moins de conserver une mobilité parfaite, ce qui explique le spermatozoïde. Mais, nous ne sommes plus au temps où il suffisait de prouver qu'un caractère est avantageux pour croire qu'on avait expliqué son apparition. Weismann, en montrant les graves objections qui s'élèvent contre l'hérédité des caractères acquis, Pfeffer, en dévoilant les difficultés de la majoration des caractères, alors qu'ils sont trop peu accusés pour donner prise à la sélection, ont fait justice de cette facile philosophie.

La phylogénèse de la fécondation, qui semble, au premier abord, si simple, reste donc pleine d'obscurités. Particulièrement obscure est la question de l'introduction de la réduction chromatique dans la fécondation. Aussi conclurai-je ce rapide exposé en émettant l'avis qu'il y a mieux à faire que de chercher à résoudre ces questions, peut-être insolubles et que, pour le moment au moins, il est préférable de s'attaquer à l'étude des problèmes histologiques et physico-chimiques qui se rattachent à la fécondation.

II. Les phénomènes histologiques de la fécondation.

Le point de vue histologique est, de beaucoup, celui qui a le plus attiré l'attention, celui qui a provoqué le plus de travaux, celui où la question de fait est la mieux connue. Et cependant nous allons voir que, de ce côté aussi, bien des choses sont admises, qui sont loin d'être démontrées.

Rappelons d'abord, sommairement, l'opinion classique, en laissant de côté, à dessein, les cas particuliers et les opinions individuelles.

Une première question domine la problème: c'est celle de la maturation des produits sexuels.

Commençons par l'œuf.

Les cellules germinales, mères des éléments sexuels, se présentent sous l'aspect d'éléments non différenciés, très semblables aux blastomères de la segmentation. Chez quelques animaux, on les voit effectivement s'individualiser dès la formation des feuillets; mais, même lorsqu'il n'en est pas ainsi, leur ressemblance avec les blastomères est telle qu'on est autorisé à admettre qu'ils descendent directement de l'œuf, sous une forme plus ou moins voilée: ils ont gardé des caractères embryonnaires, tandis que tout se différenciait autour d'eux.

Lorsque la glande sexuelle commence à entrer en activité, ces cellules germinales se multiplient rapidement et, pendant toute cette période, s'accroissent moins par nutrition qu'elles ne diminuent par division, en sorte que leur volume s'amoindrit progressivement: on les désigne sous le nom d'*ovogonies*. Quand elles ont fini de se multiplier, elles manifestent un mode d'activité inverse, se mettent à grossir énormément et deviennent ce qu'on appelait autrefois l'ovule, ce qu'on appelle aujourd'hui l'*ovocyte de premier ordre*, et qui est caractérisé par son volume considérable, par l'abondance des réserves dans le cytoplasme et par son noyau, la *vésicule germinative*, très gros, avec un ou plusiers nucléoles ou *taches germinatives* et une *membrane nucléaire* très évidente.

Après un temps variable, l'ovocyte de premier ordre se divise coup sur coup deux fois, sans phase de repos intermédiaire et d'une manière très inégale, expulsant chaque fois la moitié de son noyau avec une quantité négligeable de cytoplasme. Les parties expulsées sont les *globules polaires*, et ce qui reste après leur expulsion est l'œuf mûr, qui a conservé tout le cytoplasme et toutes les réserves de l'ovule, mais qui n'a plus qu'un noyau très réduit, d'où le nom de *divisions réductrices* donné aux deux divisions successives qui lui donnent naissance.

Pour le spermatozoïde, c'est la même chose, à quelques différences près: 1. l'accroissement des dernières *spermatogonies* en *spermatocytes de premier ordre* est moins considérable et ne comporte pas d'accumulation de réserves; 2. les divisions maturatives sont égales et donnent naissance à quatre éléments également actifs; 3. enfin le produit de la deuxième division n'est pas le spermatozoïde achevé: c'est la *spermatide*, qui n'est encore qu'une cellule ordinaire et doit se transformer en *spermatozoïde* avec sa queue, flagellum locomoteur formé essentiellement par le cytoplasme, et sa tête comprenant le noyau, le centrosome et une quantité de cytoplasme très minime. Mais la spermatide se transforme en spermatozoïde par simple réarrangement de ses parties, sans se diviser ni rien rejeter.

Ces *divisions maturatives* si singulières se montrent chez tous les êtres qui ont une fécondation, avec une généralité tout-à-fait remarquable. Aussi les considère-t-on, avec toute apparence de raison, comme jouant dans la fécondation un rôle capital, et l'on a énormément travaillé et discuté pour établir ce rôle.

L'opinion courante est qu'elles ont pour but de produire une triple réduction de la chromatine: *numérique*, *quantitative* et *qualitative*, et que ces trois réductions, également nécessaires, sont la raison d'être des divisions qui les produisent.

Examinons-les successivement.

1. *Réduction numérique*. — Dans le noyau au repos, la chromatine est disséminée en granulations disposées sur les fila-

ments du réseau achromatique; mais à chaque division nucléaire, ces granulations se groupent en un long filament continu, qui se coupe en un certain nombre de segments appelés chromosomes.

On a remarqué que, sauf certaines exceptions, les chromosomes étaient en même nombre dans toutes les cellules du corps de chaque espèce animale ou végétale. Aussi a-t-on été conduit à penser que ce nombre devait rester fixe, et implicitement on semble croire qu'il ne saurait varier sans entraîner des conséquences graves. Or, s'il n'y avait pas une division réductrice spéciale, non seulement il varierait, mais il doublerait à chaque génération. Si l'œuf et le spermatozoïde apportaient chacun n chromosomes, il y en aurait $2n$ dans l'œuf fécondé; chaque cellule de l'organisme engendré en aurait aussi $2n$; à la génération suivante elles en auraient $4n$, à la suivante $8n$, et ainsi de suite.

La réduction numérique a, dit-on, pour de rôle remédier à cet inconvénient, et cela de la manière suivante:

Dans les gonies, comme dans les cellules ordinaires de l'organisme, à chaque division, chaque chromosome se fend en long, le nombre n devient $2n$, et chaque cellule fille en reçoit $\frac{2n}{2} = n$, en sorte que le nombre n'est pas modifié.

On a cru d'abord que, dans la deuxième division maturative, la division longitudinale était supprimée, et qu'une moitié des chromosomes allait à chaque cellule fille, en sorte que l'œuf mûr, comme le deuxiéme globule polaire, en recevait seulement $\frac{n}{2}$.

Mais, en y regardant de près, on a vu que les choses sont moins simples. On trouve dans l'ovocyte de premier ordre le nombre des chromosomes déjà réduit à $\frac{n}{2}$. Mais ces $\frac{n}{2}$ chromosomes sont quadruples, formant chacun un complexe de 4 chromosomes, dit groupe quaterne. Chaque division maturative respecte le nombre $\frac{n}{2}$ de ces groupes, mais les décompose tous, la première en $\frac{n}{2}$ groupes binaires, la seconde en $\frac{n}{2}$ chromosomes simples.

La constitution de ces groupes quaternes, qui est la clef de la réduction numérique, est encore entourée de grandes obscurités. Mais ce qu'il y a de certain c'est que le but est atteint: chaque élément sexuel a $\frac{n}{2}$ chromosomes simples, et l'œuf fécondé en a $2\frac{n}{2} = n$, en sorte que le nombre fixe est conservé.

Y a-t-il là, comme on le croit, une explication suffisante de l'existence des divisions maturatives?

Je ne le crois pas.

Je ne le crois pas, d'abord parce que la nécessité d'un nombre fixe de chromosomes n'a rien d'impérieux; ensuite parce que ce nombre n'a pas besoin d'une opération spéciale pour se maintenir.

D'abord, si le nombre n était modifié, rien ne prouve que quoi que ce soit d'essentiel serait modifié dans l'animal.

On a maintes fois trouvé, à titre d'anomalies, un nombre de chromosomes différent de celui qui devrait exister. D'autre part, Guignard a donné des exemples de chromosomes réduits dans des cellules somatiques chez certaines plantes. Von Winiwarter a montré que, chez le Lapin, les cellules sexuelles réduites ayant 12 chromosomes, les cellules somatiques devraient en avoir 24. Or, elles en ont un nombre variable et fort différent, allant de 36 à 80, et en moyenne égal à 42. Et le Lapin ne s'en porte pas plus mal! Il en est de même pour les variétés bivalens et univalens d'Ascaris megalocephala et pour les deux variétés d'Artemia décrites par Brauer, l'une à 84, l'autre à 168 chromosomes.

D'autre part, j'ai montré, dans des recherches antérieures, que les embryons mérogoniques de Strongylocentrotus, provenant de fragments anucléés d'œufs fécondés, ayant reçu en tout $\frac{n}{2} = 9$ chromosomes exclusivement paternels, avaient cependant dans leurs cellules 18 chromosomes.

Boveri, dont cette conclusion ébranle la théorie de la permanence et de l'individualité de ces éléments, a élevé des objections contre sa valeur et émis l'idée que je pouvais avoir eu affaire à des individus anormaux. J'ai déjà répondu, ailleurs, à cette objection, et j'ajouterai ici que j'ai compté les chromosomes dans trois cas où j'avais fécondé les deux moitiés, l'une nucleée, l'autre anucléée, d'un même œuf, avec le même sperme, dans la même goutte d'eau, et que, dans ces trois cas, les chromosomes, comptés dans plusieurs cellules de chaque embryon, se sont trouvés au nombre de 18, aussi bien dans ceux provenant de la mérogonie que dans les normaux.

Mais voici une expérience nouvelle, plus démonstrative encore, que j'ai faite il y a quelques semaines au laboratoire de Roscoff.

A l'aide de procédés analogues à ceux de Loeb, j'ai fait développer parthénogénétiquement des œufs de Strongylocentrotus et j'ai compté les chromosomes dans les embryons et les larves. Or, partout, j'en ai trouvé 18. Pas une seule cellule ne m'en a montré 9 seulement. Et ici, comme les embryons s'obtiennent par centaines, c'est sur des centaines que j'ai vérifié le fait.

Ainsi donc, quand un œuf a reçu seulement $\frac{n}{2}$ chromosomes,

que ceux-ci soient exclusivement paternels (mérogonie), ou exclusivement maternels (parthénogenèse expérimentale), on retrouve toujours n chromosomes chez l'embryon.

Cela montre: que les chromosomes ne sont pas, comme le croient Rabl et Boveri, des individualités permanentes; que leur nombre est une propriété cellulaire; qu'il se rétablit par autorégulation quand il a été modifié; et que, par conséquent, il n'est pas besoin d'une opération spéciale pour le maintenir.

La prétendue nécessité d'une réduction numérique ne fournit point une explication suffisante de l'existence des divisions maturatives.

2. Réduction quantitative. — On admet qu'il existe, parallèlement à la réduction numérique, une réduction quantitative qui serait également de moitié. Voici comment on raisonne.

Une gonie, au moment de sa naissance, a une masse de chromatine m. Pendant la période de repos qui précède une division nouvelle, cette masse s'accroît et devient $2m$, et chaque cellule fille en reçoit la moitié, soit $\frac{2m}{2} = m$, en sorte que la quantité ne varie pas. Il en est ainsi jusqu'au cyte de 1er ordre, lequel, sortant d'une période de repos au moment où il se devise, attribue de même m à chacune de ses cellules filles. Mais celles-ci, les cytes de 2e ordre, se divisant sans période de repos préalable, sans avoir eu le temps de porter m à $2m$, lèguent à l'œuf ou à la spermatide seulement $\frac{m}{2}$ de chromatine.

Mais toutes ces évaluations sont arbitraires et ne reposent sur rien de précis. La quantité de chromatine que possède une cellule est sujette à des variations qui peuvent être considérables, suivant la consommation qu'elle en fait dans ses opérations cataboliques et suivant la quantité qu'elle en reçoit par la nutrition. Les différences individuelles doivent être notables entre les glandes sexuelles des divers individus, sous le rapport de la quantité de chromatine contenue dans les éléments germinaux, en sorte qu'il est incompréhensible qu'il faille toujours réduire cette quantité de moitié pour obtenir le taux convenable.

Kulagin (en 1898) a montré que les œufs d'Insectes soumis à un jeûne prolongé n'émettent plus qu'un globule polaire. Mais il faut un jeûne d'une durée déterminée, pour obtenir ce résultat. Un Insecte qui a jeûné pas tout-à-fait assez longtemps pour qu'un de ses globules polaires soit supprimé a évidemment dans ses cellules germinales moins de chromatine que celui qui a reçu une alimentation abondante. En émettant ses deux globules, le premier laisse dans ses œufs mûrs une quantité de chromatine

certainement moindre que le second. Il est donc impossible de dire que l'œuf mûr doit contenir une quantité de chromatine fixe, toujours égale à elle-même et toujours égale à la moitié de ce que contient l'ovocyte de 1[er] ordre à l'état normal.

Puisque des variations étendues dans la quantité de chromatine sont compatibles avec la fécondation et le développement, il n'est pas admissible qu'une opération spéciale soit nécessaire pour réduire cette quantité toujours exactement de moitié.

On a des raisons de croire qu'une diminution de la quantité de chromatine est nécessaire à l'œuf vierge pour la fécondation; mais on n'en a aucune d'admettre qu'il en soit de même pour le spermatozoïde ou pour l'œuf fécondé. Cependant la réduction quantitative est la même pour les éléments sexuels des deux sexes.

D'autre part, il ne semble pas que la quantité absolue de chromatine soit le point important dans la physiologie de la cellule: ce qui entre en jeu, c'est plutôt la quantité relative, le rapport entre la quantité de chromatine et celle de cytoplasme. L'énergie pouvant résulter de l'abondance de la chromatine (en raison de sa teneur en phosphore) dépend de la masse de cytoplasme dans laquelle elle se dépense.

Or, si l'on envisage non plus m, mais le rapport $\frac{m}{c}$, tout ce que l'on a admis relativement à la réduction quantitative devient inexact.

Premièrement, le rapport est indépendant de l'existence ou de l'absence d'une période de repos précédant la division. S'il y a une période de repos, $\frac{m}{c}$ devient $\frac{2m}{c}$; chaque cellule fille reçoit:

$$\frac{\frac{1}{2}\,2m}{\frac{1}{2}\,2c} = \frac{m}{c}.$$

S'il n'y a pas de période de repos, chaque cellule fille reçoit:

$$\frac{\frac{1}{2}\,m}{\frac{1}{2}\,c} = \frac{m}{c}.$$

Par contre, le rapport dépend de la nature égale ou inégale de la division. Pour le spermatozoïde, où les divisions maturatives sont égales, le rapport $\frac{m}{c}$ reste le même que dans le cyte de premier ordre, et ces divisions maturatives ne produisent aucune réduction relative. Pour l'œuf, au contraire, ces divisions

sont très inégales; les globules polaires ne reçoivent qu'une quantité négligeable de cytoplasme, en sorte que le rapport $\frac{m}{c}$ devient $\frac{1/4\,m}{c}$.

Chez l'œuf mûr, la réduction quantitative relative est non de moitié, mais de trois quarts.

D'autre part, le rapport $\frac{m}{c}$ dépend de la nutrition, car, dans la période de repos précédant la division, m et c peuvent s'accroître inégalement.

Or c'est précisément ce qui a lieu, pour l'œuf en particulier. Dans la multiplication des ovogonies, le rapport $\frac{m}{c}$ augmente progressivement. Mais quand vient l'accroissement de l'ovocyte de premier ordre, il diminue considérablement, car le noyau s'accroît beaucoup moins que le cytoplasme, et, en outre, son accroissement est dû, pour la plus grande partie, au suc nucléaire; en sorte que la réduction définitive, sans pouvoir être évaluée exactement, est certainement, par rapport aux dernières ovogonies, très supérieure aux 3/4, égale peut-être aux 9/10.

Chez le mâle, au contraire, non seulement les divisions réductrices ne font pas fléchir la masse relative de chromatine, puisqu'elles sont égales, mais, dans l'accroissement du spermatocyte de premier ordre, le cytoplasme se développe beaucoup moins que dans l'œuf; et surtout, dans la transformation de la spermatide en spermatozoïde, la presque totalité du cytoplasme passe dans la queue, et il n'en reste que très peu dans la tête, qui seule sera utilisée dans la fécondation; en sorte que, finalement, pour le spermatozoïde, il n'y a point réduction quantitative relative, mais au contraire augmentation chromatique ou, si l'on veut, réduction cytoplasmique.

En somme, la réduction quantitative relative étant la seule importante au point de vue fonctionnel, cette réduction manquant chez le spermatozoïde et se produisant chez l'œuf en partie indépendamment des divisions maturatives, en partie par suite d'une particularité de ces divisions spéciale à l'œuf et manquant chez le spermatozoïde, on ne peut admettre que ces divisions maturatives, envisagées dans leur ensemble, soient suffisamment expliquées par la nécessité de la réduction quantitative.

3. Réduction qualitative. — La notion d'une réduction qualitative tire son origine de ce fait que les globules polaires, qui sont pour l'œuf un des produits des divisions maturatives, ne

sont pas utilisés dans le développement de l'embryon, d'où le nom de **corpuscules de rebut** qui leur a été donné.

Diverses explications de l'utilité de cette réduction ont été proposées, mais aucune n'est pleinement satisfaisante. Voici les principales:

a) Elle a pour but d'enlever à l'œuf la chromatine d'origine paternelle, au spermatozoïde celle d'origine maternelle pour développer en eux leur polarité sexuelle propre.

De graves objections se dressent contre cette conception.

D'abord elle ne repose sur aucune observation positive. On a vu parfois les chromosomes paternels et maternels rester distincts dans l'œuf fécondé, mais on n'a jamais pu les distinguer dans l'œuf de la génération suivante. En outre, Weismann a fait remarquer que l'élimination des chromosomes du sexe opposé se concilie mal avec le fait que chaque conjoint peut transmettre au produit les caractères héréditaires particuliers de la lignée ancestrale du sexe opposé. Enfin, Francotte a vu, chez une Planaire, un globule polaire, particulièrement gros, être fécondé tout comme un œuf normal.

b) Elle a pour but d'éliminer des substances inhibitrices de la fécondation et du développement.

L'observation ci-dessus de Francotte va à l'encontre de cette idée. Chez les Conjuguées, la réduction ne s'opère qu'après la conjugaison, pendant la division du zygote. Enfin et surtout, chez le mâle, les quatre produits de la réduction sont également fonctionnels.

c) Elle a pour but d'éliminer une partie des plasmas ancestraux pour élargier la gamme des variations individuelles (Weismann).

Il serait trop long de discuter ici cette question. Je l'ai fait ailleurs et me contenterai de faire remarquer ici que cette opinion est entièrement hypothétique.

Ainsi rien ne démontre la nécessité ou même l'utilité d'une réduction qualitative.

La réalité de son existence semble cependant appuyée sur une observation histologique. Voici le fait:

Tandis que dans toutes les autres divisions indirectes, quelles qu'elles soient, les chromosomes des cellules filles proviennent de la division longitudinale de ceux de la cellule mère, dans une des divisions maturatives, ils proviennent de leur division transversale. Or il semble, au premier abord, naturel de penser que la division longitudinale est une précaution spéciale prise pour éviter toute différence qualitative entre les deux moitiés, et que, par conséquent, la division transversale comporte une différence de cette nature.

Chez quelques animaux, cependant, cette division transversale semble manquer (Ascaris, divers Vertébrés). Aussi s'est-on

donné beaucoup de mal pour la retrouver chez eux. Sabachnikov (en 1897), chez l'Ascaris, Montgomery (en 1901), chez les Vertébrés, y sont à peu près arrivés. Ce dernier a montré que les deux moitiés du chromosome, dans l'une des divisions longitudinales, ne sont pas les deux parts d'un même chromosome, mais représentent deux chromosomes distincts, momentanément rapprochés dans une sorte de copulation.

Ainsi les divisions maturatives auraient pour but de produire une réduction qualitative, et ce qu'il y a de tout à fois spécial dans ces divisions, c'est-à-dire l'intervention d'une division transversale, serait en rapport avec cette réduction qualitative et destiné à la produire.

Je ferai remarquer d'abord que toute cette conception repose sur l'idée que la constitution des chromosomes varie dans le sens de la longueur et ne varie pas dans le sens de l'épaisseur. Or, c'est là une pure hypothèse, qui n'a d'autre fondement qu'une grossière assimilation des chromosomes avec des objets de toute autre nature, comme une canne, une épée, un porte-plume, ou encore une branche d'arbre ou le corps d'une Anguille.

Tout fin qu'il est, par rapport à nous, le chromosome peut fort bien présenter des différences de structure dans le sens de l'épaisseur. Même s'il est formé d'une simple file de microsomes, il peut en être de même; car ces microsomes, si petits par rapport à nous, sont sans doute, par rapport aux particules élémentaires qui les constituent, des microcosmes, où des différences de structure très notables peuvent trouver place. Inversement, aucune constatation positive ne permet d'affirmer que les microsomes soient qualitivement différents les uns des autres, ni que le filament chromatique présente dans sa longueur des différences essentielles de constitution.

Rien donc ne nous autorise à dire que le chromosome est homogène en épaisseur, ni hétérogène en longueur. Je dirai même que, selon toute probabilité, c'est le contraire qui est vrai. Et j'en donnerai deux raisons:

a) Quand le filament chromatique se fend en long, ses deux moitiés commencent à s'écarter l'une de l'autre, avant qu'aucun filament achromatique capable (si tant est qu'ils le soient jamais) de les tirer se soit formé et fixé sur eux. Ce qui les écarte ne peut donc être qu'une force répulsive; et une force de ce genre ne peut se développer entre eux que s'ils présentent une différence de quelque nature. Les deux moitiés d'un tout homogène ne sauraient se repousser.

b) Dans l'évolution ontogénétique, toutes les divisions indirectes sans exception se font avec division longitudinale des chromosomes, et cependant elles marchent de pair avec la différenciation progressive des éléments. L'idée que cette différenciation serait due tout entière à la place des cellules dans le complexe embryonnaire (O. Hertwig) n'est pas admissible: l'effet est hors de proportion avec

la cause, surtout pour les cellules très voisines que l'on voit subir des différenciations opposées. L'observation embryogénique démontre que les deux cellules filles d'une même cellule mère peuvent recevoir à leur naissance des aptitudes évolutives différentes, malgré la division longitudinale des chromosomes. Rien donc n'empêche qu'il en soit de même pour les divisions maturatives.

Il résulte de là que, s'il existe vraiment une réduction qualitative, elle n'est point liée à la division transversale des chromosomes qui se présente dans les divisions maturatives; et que, par conséquent, ce qu'il y a de special, de caractéristique chez celles-ci n'est pas expliqué par la nécessité d'une réduction qualitative.

Ainsi, ni la réduction numérique, ni la réduction quantitative, ni la réduction qualitative ne rendent compte suffisament des divisions maturatives et de ce qu'elles présentent de particulier.

Et cependant, leur nécessité est absolue.

Jamais on n'a vu un ovocyte de premier ordre accepter la fécondation et se développer. Jamais on n'a vu de spermatide féconder un œuf mûr. Mais la cause de cette nécessité nous échappe encore. Elle réside peut-être dans des phénomènes physico-chimiques, connexes des phénomènes morphologiques de la reduction chromatique, mais indépendants de ceux-ci[1]).

4. La fécondation. — Avant d'aborder l'examen de l'interprétation des phénomènes que comporte la fécondation, il importe de préciser une distinction que j'ai établie dès mon premier travail sur la mérogonie et qui me paraît avoir une importance capitale.

La fécondation a un double but: 1. mettre l'œuf mûr en état de se développer et de former un être nouveau, c'est-à-dire déterminer l'embryogenèse; 2. donner à cet être nouveau deux parents (au lieu d'un seul, comme dans la reproduction agame ou la parthénogenèse), c'est-à-dire introduire dans son évolution l'amphimixie, avec les avantages d'une double lignée ancestrale.

Embryogenèse et amphimixie sont deux choses qu'il faut absolument distinguer, si l'on veut acquérir des idées justes sur la fécondation et le développement.

Dans la fécondation normale, les deux buts sont atteints à la fois, et l'on ne voit pas, au premier coup d'œil, ce qui, dans les phénomènes qui la constituent, appartient au déterminisme de l'embryogenèse et à celui de l'amphimixie.

La tête du spermatozoïde contenant le noyau avec un peu

1) Ivanzov (en 1897) a émis l'idée que [illegible] digérant les spermatozoïdes, et qu'il [illegible] les digérer et pour se rendre apte à subir la fécondation. Les observations de spermatozoïdes pénétrant dans l'œuf non mûr et y attendant la maturation pour jouer leur rôle vont à l'encontre de cette idée, et son inexactitude est démontrée par le fait que les fragments anucléés d'œufs non mûrs sont inaptes à la mérogonie.

de cytoplasme, et le segment intermédiaire, formé principalemant du spermocentre et d'un peu de cinoplasme actif, entrent dans l'œuf formé d'un cytoplasme riche en réserves, contenant le noyau réduit avec un ovocentre et un cinoplasme sinon atrophié, du moins en état d'inhibition fonctionnelle. Les noyaux se fusionnent; le spermocentre et le cinoplasme ambiant, unis peut-être au cinoplasme engourdi de l'œuf, forment l'appareil de division de l'œuf fécondé.

Qu'est-ce qui, dans tout cela, est nécessaire à l'embryogenèse? Qu'est-ce qui est relatif à l'amphimixie?

Pour le déterminer, il faut séparer les deux phénomènes.

Il est a priori impossible d'obtenir une amphimixie sans embryogenèse[1]; mais on peut obtenir une embryogenèse sans amphimixie ou avec une amphimixie réduite.

On y arrive d'une part au moyen de la parthénogenèse expérimentale, de l'autre au moyen de la mérogonie.

Ces deux modes d'investigation vont nous montrer que les phénomènes morphologiques de la fécondation, en particulier la copulation nucléaire, sont relatifs essentiellement à l'amphimixie, et que l'embryogenèse dépend de phénomènes physico-chimiques concomitants, encore peu étudiés.

Cela nous amène à la troisième et dernière partie de cette étude, celle qui est relative à l'examen de la fécondation au point de vue physico-chimique.

III. Les phénomènes physico-chimiques de la fécondation.

C'est, avons-nous dit, à la mérogonie et à la parthénogenèse expérimentale que nous devons le moyen de séparer ce qui, dans la fécondation, appartient à l'embryogénèse et ce qui est relatif à l'amphimixie.

1. Mérogonie. — Je passerai rapidement sur la mérogonie, et, des conclusions développées dans mon mémoire sur ce sujet, retiendrai seulement ceci: c'est que la copulation nucléaire n'est pas nécessaire à l'embryogenèse, puisqu'ici nous obtenons un embryon sans intervention d'un noyau femelle. Elle nous montre aussi que ce qui peut rester dans l'œuf de l'ovocentre et du cinoplasme qui l'entoure n'est pas nécessaire non plus. Mais elle ne nous dit pas si l'union du cytoplasme ovulaire avec le noyau et le spermocentre mâles ne suffisent pas à déterminer un certain degré d'amphimixie, les expériences de Boveri n'étant pas suffisamment démonstratives à cet égard.

1) Loeb a cependant suggéré l'idée de faire pénétrer le spermatozoïde dans l'œuf d'un animal appartenant à une espèce trop éloignée pour que la fécondation soit possible, et de faire développer cet œuf par les procédés de la parthogenèse expérimentale. Mais rien ne dit que l'expérience réussirait et que le spermatozoïde ne resterait pas dans le cytoplasme comme un corps étranger inerte.

2. Parthénogenèse expérimentale. — La parthénogenèse expérimentale a ici un intérêt tout spécial, parce qu'elle nous montre une embryogenèse sans trace d'amphimixie.

Lorsqu'on la compare à la fécondation normale chez la même espèce animale, on voit que:

Fécondation = embryogenèse + amphimixie,
Parthénogenèse = embryogenèse;

et l'on est autorisé à penser que l'embryogenèse est, sinon identique, du moins très semblable dans l'un et l'autre processus, en sorte que le déterminisme de la parthénogénèse expérimentale éclaire celui de l'embryogenèse dans la fécondation.

Examinons donc le déterminisme de la parthénogenèse expérimentale.

Avant Loeb, on avait fait déjà quelques essais dans ce sens, mais on sait que c'est lui surtout qui a contribué à la faire connaître. Son procédé est bien connu: il place des œufs mûrs et vierges dans des solutions de sels alcalins KCl, NaCl, $MgCl_2$, puis les reporte dans l'eau de mer, où ils se développent sans avoir été fécondés.

Ainsi que cela arrive souvent, ces expériences n'ont pas donné d'emblée leur résultat définitif et leur auteur a plusieurs fois varié dans ses interprétations.

a) Au début, il a cru à une action exclusive des ions métalliques, et émis l'idée que c'était en apportant ces ions à l'œuf que le spermatozoïde déterminait l'embryogenèse. L'essence de la fécondation, nous dirons, nous, celle de l'embryogenèse, eût été: l'apport à l'œuf d'ions particuliers auxquels le spermatozoïde sert de véhicule.

Diverses objections ont été élevées par d'autres et par moi-même contre cette interprétation, à laquelle le coup de grâce a été donné par mon fils et moi lorsque nous avons montré que, tandis que $MgCl_2$ détermine la parthénogonèse chez l'Oursin, la proportion de Mg est moindre d'environ 1 % dans le sperme que dans les œufs de cet animal.

b) Mais, dès avant que ce résultat eût été publié, Loeb avait modifié sa manière de voir et admis, conformément aux idées de Bataillon, que les solutions salines agissent, non par la spécificité de leurs ions métalliques, mais par leur pression osmotique, en soustrayant de l'eau à l'œuf. On peut dès lors se demander si, dans la fécondation normale, le déterminisme de l'embryogenèse ne réside pas dans une soustraction d'eau opérée sur l'œuf par le spermatozoïde.

L'analyse des phénomènes semble confirmer cette vue. Le pronucléus mâle, à son entrée dans l'œuf, est considérablement plus petit que le pronucléus femelle, puisqu'il n'est autre chose

que la tête du spermatozoïde. Mais, pendant son court voyage à travers le cytoplasme, il se gonfle considérablement et devient égal au pronucléus femelle. Pour cela, il se charge d'eau qu'il emprunte au cytoplasma ambiant; il déshydrate donc celui-ci tout comme ferait une solution hypertonique. Il est donc possible que ce soit là un facteur important et même suffisant du déterminisme de l'embryogenèse consécutive à la fécondation.

Réciproquement, il semble que l'eau du cytoplasme soit indispensable au pronucléus mâle pour son évolution dans l'œuf et que le cytoplasme se charge d'eau spécialement pour ce but.

J'ai fait à Roscoff, il y a quelques semaines, une série d'expériences, encore inédites, qui sont très suggestives à cet égard [1]).

On se rappelle peut-être que j'ai faît connaitre, dans un travail récent, l'existence d'une maturation cytoplasmique. J'ai montré qu'un fragment anucléé d'ovocyte de 1er ordre, mis en présence du sperme, est absolument rebelle à l'embryogenèse, tandis qu'un fragment anucléé d'œuf mûr se prête aisément à la mérogonie. Dans ces nouvelles expériences, j'ai serré de plus près la question et montré ceci:

Chez Asterias glacialis, quel que soit le degré de maturité générale de la glande sexuelle, jamais l'œuf n'est mûr dans l'ovaire. Il y reste indéfinement à l'état d'ovocyte de 1er ordre, muni de sa vésicule germinative. Placé dans l'eau de mer, il y entre aussitôt en maturation et, en une heure ou deux, émet ses deux globules. Quand on suit le phénomène, on voit la vésicule germinative d'abord intacte, turgide, bien sphérique, à membrane parfaitement tendue. Puis, au bout de quelques minutes, on la voit s'affaisser peu à peu, perdre sa turgescence, se froisser; sa membrane, si évidente, s'estompe et bientôt disparaît; souvent, des traînées claires divergentes montrent que le suc nucléaire se répand dans le cytoplasme dès que la barrière qui le maintenait, la membrane nucléaire, a été forcée.

Eh bien, tant que la vésicule est turgide, tant que le suc nucléaire ne s'est pas répandu dans le cytoplasme, la fécondation des fragments anucléés est absolument impossible; dès que la vésicule a pris l'aspect froissé et les bords estompés, indices de la diffusion du suc nucléaire dans le cytoplasme, la fécondation mérogonique se fait avec la plus grande facilité. Et pourtant, à ce moment, non seulement il n'y a pas trace de globule polaire, mais rien n'est accompli encore des phénomènes qui caractérisent la réduction chromatique.

De là nous pouvons conclure:

a) Que la réduction chromatique de l'œuf n'est pas

1) Elles ont été publiées depuis dans les Archives de zoologie expérimentale, 3e sér., vol. IX, 1901, p. 285—326.

nécessaire à l'embryogenèse et n'est utile qu'à l'amphimixie;

b) Que la pénétration du suc nucléaire dans le cytoplasme est nécessaire, peut-être pour empêcher l'œuf de se développer parthénogénétiquement, sûrement pour fournir au pronucleus mâle l'eau nécessaire à son évolution dans l'œuf;

c) Que la définition différentielle des produits sexuels doit être complétée de la façon suivante: spermatozoïde petit, mobile, sans réserves, **pauvre en eau**; œuf gros, immobile, riche en réserves, **riche en eau**;

d) Que, dans la fécondation normale, au nombre des causes déterminantes de l'embryogenèse, on peut compter la soustraction d'eau au cytoplasme par le pronucleus mâle, qui l'absorbe, s'en imbibe, déshydrate le cytoplasme et, par là, communique à l'œuf l'aptitude à se segmenter.

Je ferai remarquer cependant que nous ne savons pas la composition du suc nucléaire et que, outre l'eau, il peut fournir au cytoplasme des substances diverses: sels, ions métalliques, gaz dissous, ferments spécifiques, etc., etc.

c) — Dans ses dernières expériences celles qui ont porté sur Chætopterus, Lœb a montré que la soustraction d'eau n'était pas le facteur unique de la parthogenèse expérimentale. Il a pu, en effet, obtenir celle-ci avec des solutions de KCl hypotoniques par rapport à l'eau de mer; et il en revient à l'idée d'une action spécifique des sels, mais comprise autrement qu'au début: ce serait une action catalytique, accélératrice du développement. L'œuf aurait une tendance naturelle au développement parthénogénétique, mais, dans les conditions normales, son évolution serait si lente qu'il mourrait avant d'avoir pu entrer en développement; en accélérant le processus, les catalyseurs lui permettraient d'atteindre avant de mourir un stade assez avancé pour qu'il puisse continuer ensuite à évoluer par ses propres forces.

Mes récentes expériences sur Asterias confirment la notion d'une action spécifique des solutions salines et montrent que cette action est beaucoup plus considérable qu'on ne croyait.

On sait le rôle singulier que Bertrand a assigné au manganèse comme vecteur de l'oxygène dans les ferments oxydants. Guidé par certaines inductions théoriques fondées sur ce rôle du manganèse, j'ai essayé dans la parthénogenèse le chlorure de ce métal, et j'ai reconnu que $MnCl_2$ a une action spécifique très supérieure à celle des sels alcalins, et qu'il détermine le développement dans des conditions où ces derniers se montrent inactifs.

J'ai trouvé aussi qu'un simple agent physique, la chaleur, peut déterminer la parthénogenèse, à la condition qu'on l'applique

d'une manière particulière, en immergeant les œufs brusquement dans l'eau de mer entre 30 et 35 °.

J'ai reconnu que les actions des différents agents s'ajoutent en général (chaleur, action spécifique des sels, hypertonicité, acidification très légère par HCl., etc.).

Enfin, j'ai constaté que tous ces agents ont, chez Asterias, une efficacité toute particulière quand on les applique au moment précis où la mérogonie devient possible, à ce stade où le suc nucléaire se répand dans le cytoplasme, véritable stade critique, où l'œuf se montre particulièrement sensible aux influences capables de déterminer son évolution.

Il résulte de là que, outre la pression osmotique, des agents variés sont capables de déterminer la parthénogenèse, et je comprends leur action d'une autre manière que Lœb. Pour moi, l'œuf vierge est dans un état d'équilibre instable. Sans aide, et dans les conditions normales, il est incapable de se développer; mais il lui manque peu de chose pour qu'il puisse entrer en évolution, et ce quelque chose n'a rien de spécifique. Les excitants les plus variés peuvent le lui fournir: il suffit pour qu'il se développe de rendre plus excitant le milieu où il vit. Il répond aux excitations appropriées, quelle que soit leur nature, en faisant ce qu'il sait faire, se segmenter; comme la rétine répond aux excitations qu'elle reçoit, mécaniques, physiques ou chimiques, en donnant ce qu'elle sait donner, la sensation lumineuse. On peut aussi le rendre lui-même plus excitable, en substituant à son noyau et à son appareil ovocentrique inertes un appareil nucléaire et spermocentrique plus excitables: c'est ce qu'on fait dans la mérogonie.

De tous ces moyens de déterminer l'embryogenèse dans la parthénogenèse expérimentale, quel est celui qu'emploie le spermatozoïde dans la fécondation normale?

Nous sommes encore hors d'état de le dire d'une manière précise, mais nous possédons déjà quelques indications.

Nous savons, par les expériences de mérogonie, que le noyau mixte de l'œuf fécondé et son appareil centrique sont plus excitables que les organes similaires de l'œuf vierge; les expériences que j'ai faites avec mon fils montrent qu'un apport d'ions de magnésium par le spermatozoïde ne peut être mis en cause; nous venons de voir que la soustraction d'eau au cytoplasme par le pronucleus mâle très pauvre en eau est capable de jouer un rôle important; enfin il est possible qu'intervienne l'apport par le spermatozoïde de ferments spécifiques, comme les expériences de Pieri (en 1899) et celles plus précises de Winkler (en 1900) semblent l'indiquer.

C'est vers la solution de ce probleme que doivent tendre nos recherches relatives à la fécondation.

IV. Conclusions.

Nous pouvons résumer en quelques propositions les conclusions principales de cette étude.

1. Une série assez complète de transitions relie la fécondation à la reproduction agame; mais cela ne nous permet pas d'affirmer que la phylogenèse de la fécondation s'est opérée suivant cette série.

On ne sait rien de positif sur l'introduction de la réduction chromatique dans le cycle de la fécondation.

2. Les divisions maturatives des éléments sexuels doivent avoir une raison d'être importante et générale; mais cette raison n'est pas tout entière contenue dans la réduction chromatique: la réduction numérique n'a pas besoin, pour s'opérer, d'une opération spéciale; la réduction quantitative relative, la seule à considérer, n'a pas lieu pour le spermatozoïde (où elle est remplacée par une opération inverse); elle a lieu pour l'œuf, mais indépendamment des phénomènes chromatiques des divisions maturatives; la réduction qualitative n'a pas lieu pour le spermatozoïde, elle n'est pas démontrée pour l'œuf, et rien n'indique, si elle avait lieu, qu'elle dépendrait de la division transversale qui constitue le caractère le plus saillant des divisions réductrices. Il doit donc y avoir derrière les phénomènes morphologiques de la réduction chromatique des phénomènes physico-chimiques qui restent à étudier.

3. Concurremment à la maturation nucléaire, il existe une maturation cytoplasmique qui paraît consister dans la diffusion du suc nucléaire dans le cytoplasme à la suite de la destruction de la membrane de la vésicule germinative. Cette hydratation du cytoplasme semble avoir pour effet: a) d'empêcher l'œuf de se développer parthénogénétiquement, b) de permettre la fécondation en fournissant au pronucleus mâle l'eau dont il a besoin. Réciproquement, le pronucleus mâle, en s'imbibant de l'eau du cytoplasme déshydrate celui-ci et le place dans la condition requise pour le développement ultérieur.

4. Il y a lieu d'ajouter à la caractéristique différentielle des éléments sexuels la richesse en eau pour l'œuf, la pauvreté en eau pour le spermatozoïde, et à la caractéristique de la fécondation le déplacement d'une certaine quantité d'eau qui, venant de la vésicule germinative, où elle constitue le suc nucléaire, diffuse dans le cytoplasme, auquel le pronucleus mâle l'emprunte pour s'hydrater, en même temps qu'il déshydrate le cytoplasme.

5. Il convient de distinguer dans la fécondation normale deux opérations absolument différentes et séparables: l'embryogenèse ou formation d'un embryon et l'amphimixie ou participation de deux parents a la formation de cet embryon.

6. Le déterminisme de l'embryogénèse et celui de l'amphimixie sont essentiellement différents. C'est à cette dernière, presque exclusivement, qu'appartiennent les phénomènes morphologiques qui ont surtout fixé l'attention.

7. La mérogonie et la pathénogenèse expérimentale démontrent que la copulation nucléaire et les phénomènes morphologiques qui l'accompagnent ne sont point nécessaires à l'embryogenèse. Les facteurs de cette dernière ne sont point spécifiques. Elle peut être déterminée par des excitants de nature très variée, physiques, chimiques et biologiques. Il reste à déterminer lesquels, parmi les nombreux excitants possibles, interviennent effectivement dans la fécondation normale: un apport d'ions métalliques par le spermatozoïde semble peu probable, l'intervention d'une série d'hydratations et de déshydrations par un déplacement d'eau est à peu près démontrée, celle d'un apport de ferments spécifiques mérite d'être recherchée avec soin.

Telles sont, Mesdames et Messieurs, les quelques idées que j'ai cru devoir vous soumettre dans cet entretien.

La brièveté du temps qui m'était accordé ne m'a pas toujours permis de prendre toutes les précautions oratoires nécessaires quand on présente, comme je l'ai fait, des conceptions passablement révolutionnaires, de faire les réserves et les restrictions qui eussent convenu. Je n'ignore point les grosses objections que l'on peut faire à certaines de mes théories. Ce n'est pas ici le lieu de les discuter.

Même, si je ne suis point parvenu à vous convaincre que tous les opinions développées ici sont justes, je serai cependant satisfait si j'ai pu attirer votre attention sur quelques points trop négligés, jeter dans votre esprit quelques doutes touchant la valeur de certaines explications trop facilement acceptées, provoquer des expériences pour contrôler mes vues; mais surtout si j'ai réussi, car c'était là principalement le but de ce plaidoyer, à vous convaincre que l'on consacre trop de temps à l'observation des phénomènes morphologiques, et que l'on ferait faire de plus grand progrès à nos connaissances biologiques, si l'on se préoccupait davantage de rechercher les conditions physico-chimiques des phénomènes biologiques, car c'est en elles qui résident leurs causes actuelles.

Der Vorsitzende dankt dem Redner für seine interessanten Ausführungen und übergiebt den Vorsitz an Herrn Professor W. W. Salensky (St. Petersburg).

Herr Professor W. W. Salensky (St. Petersburg):

Ich bitte Herrn Professor Dr. Forel seinen angezeigten Vortrag zu halten.

Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen und einiger anderer Insekten.

Von A. Forel (Chigny bei Morges).

Hochverehrte Versammlung!

Heute soll ich Ihnen über die Ameisenseele sprechen, d. h. über die Seele kleiner Tiere, die einerseits weit entfernt von unserer Organisation stehen, andererseits mit uns eine sogenannte Konvergenz, eine eigentümliche Verwandtschaft, das sociale Gemeinwesen, besitzen. Mein Thema erfordert aber die Diskussion so vieler komplizierter Fragen und meine Zeit ist so kurz, dass ich gezwungen bin, die Arbeiten Anderer als bekannt vorauszusetzen, vor allem die Grundzüge der Psychologie, ferner die Arbeiten von P. Huber, Wasmann, von Buttel-Reepen, Darwin, Romanes, Lubbock, meine „Fourmis de la Suisse" u. a. m. Da die Sinnesfunktionen die Grundlage der vergleichenden Psychologie bilden, verweise ich ferner auf eine Reihe von Aufsätzen (Sensations des Insectes), die ich neuerdings, 1900 bis 1901, in der Rivista di Biologia generale von Dott. P. Celesia publiziert habe, und in welchen ich mich mit verschiedenen Autoren, unter anderen mit Plateau und Bethe, auseinandergesetzt habe.

In neuerer Zeit haben Bethe, Uexküll u. A. die psychischen Fähigkeiten der wirbellosen Tiere in Abrede gestellt. Sie erklären die letzteren für Reflexmaschinen, indem sie sich auf den sogenannten psycho-physiologischen Parallelismus stützen, um die Unmöglichkeit der Erkennung ihrer Seelenqualitäten darzuthun. Sie glauben dagegen die mechanische Gesetzmässigkeit ihrer Handlungen beweisen zu können, nehmen jedoch unbekannte Kräfte an da, wo die Sache nicht klappt. Sie lassen die Seele bei den Wirbeltieren entstehen, während die alten Cartesianer sämtliche Tiere, im Gegensatz zum Menschen, für seelenlose Maschinen erklärten.

Der Jesuitenpater Wasmann und von Buttel-Reepen wollen dagegen den induktiven Analogieschluss als naturwissenschaftliche Methode in seinen Rechten bestehen lassen. Mit Lubbock, dem Vortragenden und Anderen verteidigen sie die vergleichende Psychologie der Wirbellosen und weisen die psychischen Eigenschaften derselben überzeugend nach. Wasmann schätzt jedoch die geistigen Fähigkeiten höherer Wirbeltiere sehr gering und spricht denselben, nach meiner Ansicht mit Unrecht, das Vermögen, aus gemachten Erfahrungen auf neue Verhältnisse zu schliessen (das nennt er einzig Intelligenz), gänzlich ab; der Mensch allein habe, neben der tierischen, noch eine unsterbliche (von den Naturgesetzen unabhängige?) Seele.

Es handelt sich nun darum, sich über den vieldeutigen Begriff „psychisch“ zu verständigen, um Wortstreiten zu entgehen und nicht Theologie im Sinn des Goethe'schen Mephistopheles zu treiben. Zwei Begriffe werden im Wort „psychisch“ kritiklos vermengt: 1) der abstrakte Begriff der „Introspektion“ oder des Subjektivismus, d. h. der Beobachtung von innen, die jeder Mensch nur in und von sich selbst kennt und kennen kann. Für diesen Begriff wollen wir das Wort „Bewusstsein“ reservieren; 2) das „Thätige“ in der Seele, d. h. dasjenige, was den Inhalt des Bewusstseinsfeldes bedingt. Das hat man schlechtweg zum Bewusstsein im weiteren Sinne gerechnet, und daraus ist die Konfusion entstanden, die das Bewusstsein als Seeleneigenschaft betrachtet. Am anderen Orte habe ich „Neurokym“ die molekulare Thätigkeitswelle der Nervenelemente genannt.

Wir können gar nicht vom Bewusstsein anderer Menschen sprechen, ohne einen Analogieschluss zu machen; ebensowenig sollten wir vom Bewusstsein vergessener Dinge reden. Das Feld unseres Bewusstseins wechselt aber beständig. Dinge erscheinen in demselben und verschwinden aus demselben. Mittelst des Gedächtnisses können viele Dinge leichter oder schwerer, mehr indirekt, in das Bewusstsein durch Association zurückgerufen werden, die momentan nicht bewusst zu sein scheinen. Sowohl die Erfahrung der Selbstbeobachtung wie der Hypnotismus lassen uns ferner experimentell erkennen, dass viele Dinge, die uns unbewusst zu sein scheinen, doch bewusst sind oder waren. Ja, gewisse Sinneseindrücke bleiben im Moment ihres Geschehens unserem gewöhnlichen Bewusstsein oder Oberbewusstsein unbewusst, können aber durch Suggestion nachträglich in dasselbe gerufen werden. Ganze Ketten von Hirnthätigkeiten (die Träume, der Somnambulismus oder zweites Bewusstsein) sind für gewöhnlich aus dem Oberbewusstsein scheinbar ausgeschaltet, können aber durch Suggestion nachträglich mit dem erinnerlichen Inhalt desselben associiert werden. In allen diesen Fällen erweist sich somit das scheinbar Unbewusste als dennoch bewusst. Genannte Erscheinungen haben vielfach zu mystischen Auslegungen geführt. Eine sehr einfache Annahme lässt sie jedoch erklären. Nehmen wir an — und dies entspricht der Beobachtung — dass die Felder der introspicierten Gehirnthätigkeiten durch sogenannte Associations- oder Dissociationsprocesse begrenzt sind, das heisst, dass wir sie nicht alle zugleich miteinander aktiv verknüpfen können, und dass somit alles dasjenige, was uns unbewusst erscheint, in Wirklichkeit auch ein Bewusstsein d. h. einen subjektiven Reflex hat, so ergiebt sich folgendes: Unser gewöhnliches Bewusstsein im Wachzustand oder Oberbewusstsein ist nur der innere subjektive Reflex der miteinander enger verknüpften Thätigkeiten der Aufmerksamkeit, d. h. der intensiver konzentrierten Maxima der Grosshirnthätigkeiten, während wir wach sind. Es giebt

aber andere, teils vergessene, teils nur lose oder nur indirekt mit dem Inhalt des Oberbewusstseins verknüpfte Bewusstseine, die man „Unterbewusstseine" im Gegensatz zu diesem Oberbewusstsein nennen kann. Dieselben entsprechen anderen, weniger konzentrierten oder anders associierten Grosshirnthätigkeiten. Wir müssen ferner für subcorticale (niedrigere) Hirncentren weitere, noch viel entfernter verknüpfte Unterbewusstseine vermuten, u. s. f.

Es ist leicht festzustellen, dass unser psychisches Thätigkeitsmaximum, die Aufmerksamkeit, jeden Augenblick von einer Wahrnehmung oder einem Gedanken zum anderen wandert. Jene Objekte der Aufmerksamkeit, als Gesichts- oder Gehörsbilder, Willensimpulse, Gefühle oder abstrakte Gedanken, spielen sich — das steht ausser Zweifel — in verschiedenen Gehirnteilen oder Nervenkomplexen ab. Man kann somit die Aufmerksamkeit mit einer im Gehirn wandernden Macula lutea, mit einem wandernden Maximum der intensivsten Neurokymthätigkeit vergleichen. Ebenso fest steht es aber, dass auch andere, ausserhalb der Aufmerksamkeit stehende psychische Erscheinungen, wenn auch schwächer, so doch bewusst werden. Endlich rechnet man bekanntlich alles einmal bewusst Gewesene, wenn auch bald mehr, bald weniger Vergessene, zum „Psychischen", d. h. zum Bewusstsein. Theoretisch scheint dies bei oberflächlicher Betrachtung zu klappen. Aber in That und Wahrheit giebt es eine Unzahl Vorgänge, die nur kaum wahrnehmbar einen Augenblick schwach bewusst sind, um für immer wieder aus dem Bewusstsein zu verschwinden. Hier und nicht bei den stark und wiederholt bewussten „Psychomen" — man verzeihe dieses Wort, mit welchem ich einfach alle und jede psychische Einheit der Kürze halber bezeichnen will — muss man den Uebergang zum scheinbar Unbewussten suchen. Die Schwäche des Bewusstseins ist aber da auch nur scheinbar, indem der innere Reflex jener Vorgänge im Inhalt einer stark abgelenkten Aufmerksamkeit nur schwach widerklingen kann. Dieses beweist also keineswegs, dass solch halbbewusste Vorgänge an und für sich so schwach bewusst sind, denn ein Blitz der Aufmerksamkeit genügt, um sie klar bewusst zu gestalten. Sie verlieren nur infolge Ablenkung immer mehr den Zusammenhang mit der Kette der Intensitätsmaxima, die für gewöhnlich den erinnerlichen Inhalt unseres Oberbewusstseins bilden. Je schwächer aber mit dem letzteren verknüpft, desto schwerer werden solch halbbewusste Vorgänge später wieder durch Erinnerung mit der Hauptkette neu associiert. So alle Träume, alle Nebenumstände unseres Lebens, alle automatisierten Gewohnheiten, alle Instinkte. Giebt es aber zwischen dem scharf Bewussten und dem „Unbewussten" ein halbbewusstes Hirnleben, dessen Bewusstsein nur infolge Ablenkung unserer gewöhnlichen Erinnerungskette uns so schwach erscheint, so ist dies ein unzweideutiger Fingerzeig dafür, dass ein Schritt weiter den Rest

des Zusammenhanges völlig zerreissen muss, ohne dass wir deshalb das Recht haben, diesen im Nebel für unser Oberbewusstsein verschwindenden Gehirnthätigkeiten das Bewusstsein an und für sich abzusprechen. Diese, d. h. die sogenannten unbewussten Hirnvorgänge, wollen wir somit der Kürze und Einfachheit halber als „Unterbewusstseine“ ansprechen.

Ist diese Annahme richtig, wofür alles spricht, so hat uns das Bewusstsein gar nicht weiter zu beschäftigen. Es existiert gar nicht an und für sich, sondern nur durch die Gehirnthätigkeit, dessen innerer Reflex es ist. Schwindet diese, so schwindet es mit ihr. Ist sie kompliziert, so ist es auch kompliziert. Ist sie einfach, so ist es entsprechend einfach. Ist sie dissociiert, so ist das Bewusstsein ebenfalls dissociiert. Das Bewusstsein ist nur ein abstracter Begriff, dem bei Wegfall der „bewussten“ Hirnthätigkeit jede Wesenheit abgeht,

Die im Spiegel des Bewusstseins erscheinende Gehirnthätigkeit erscheint darin, also subjektiv, als summarische Synthese, und zwar wächst die synthetische Summierung mit den durch Gewohnheit und Uebung gewonnenen höheren Komplikationen und Abstraktionen, so dass früher bewusste Details (z. B. beim Lesen) später unbewusst werden, und das Ganze als Einheit erscheint.

Die Psychologie kann sich demnach nicht darauf beschränken, mittelst der Introspektion die Erscheinungen unseres Oberbewusstseins allein zu studieren, denn sie wäre dann nicht möglich. Jeder Mensch hätte nur die Psychologie seines Subjektivismus, nach Art der alten scholastischen Spiritualisten, und müsste nachgerade die Existenz der Aussenwelt samt seiner Mitmenschen in Zweifel ziehen. Die Analogieschlüsse, die naturwissenschaftliche Induktion, die Vergleichung der Erfahrungen unserer fünf Sinne beweisen uns aber die Existenz der Aussenwelt, unserer Mitmenschen und der Psychologie der letzteren. Ebenso beweisen sie uns, dass es eine vergleichende Psychologie, eine Psychologie der Tiere, giebt. Endlich ist unsere eigene reine Psychologie, ohne Rücksichtnahme auf unsere Gehirnthätigkeit, ein unverständliches, von Widersprüchen wimmelndes Stückwerk, das vor allem dem Gesetz der Erhaltung der Energie zu widersprechen scheint.

Aus diesen doch recht einfachen Ueberlegungen geht weiter hervor, dass eine Psychologie, welche die Gehirnthätigkeit ignorieren will, ein Unding ist. Der Inhalt unseres Oberbewusstseins ist beständig von unterbewussten Hirnthätigkeiten beeinflusst und bedingt. Ohne dieselben kann es gar nicht verstanden werden. Andererseits aber begreifen wir erst dann den ganzen Wert und den Grund der komplizierten Organisation unseres Gehirns, wenn wir dieselbe durch die innere Beleuchtung unseres Bewusstseins betrachten, und wenn wir diese Beobachtung durch die Vergleichung der Bewusstseinsinhalte unserer Mitmenschen bereichern, wie uns dies durch die Laut- und Schriftsprache mittelst sehr ins

Detail gehender Analogieschlüsse ermöglicht wird. Die Seele muss daher zugleich von innen und von aussen studiert werden. Ausser uns selbst kann ersteres zwar nur durch Analogieschluss geschehen; aber dieses einzige Mittel, das wir haben, müssen wir benützen.

Ein bekannter Witzbold sagte, die Sprache sei dem Menschen nicht etwa zum Aeussern, sondern zum Verbergen seiner Gedanken gegeben worden. Ausserdem legen die verschiedenen Menschen bekanntlich in aller Ehrlichkeit den Wörtern sehr verschiedene Bedeutung bei. Ein Gelehrter, ein Künstler, ein Bauer, ein Weib, ein Kind, ein wilder Wedda aus Ceylon deuten gleiche Worte ganz verschieden. Aber auch der gleiche Mensch deutet dieselben je nach seiner Stimmung, und je nach Zusammenhang verschieden. Daraus ergiebt sich für den Psychologen und besonders für den Psychiater — ich spreche hier als solcher —, dass die Mimik, die Blicke, die Handlungen eines Menschen sein wahres Innere vielfach besser verraten als das, was er sagt. Somit bedeuten auch die Geberden und Handlungen der Tiere für uns eine „Sprache", deren psychologischer Wert nicht unterschätzt werden darf. Ferner haben uns die Anatomie, die Physiologie und die Pathologie des menschlichen und des tierischen Gehirns den unwiderleglichen Beweis geliefert, dass unsere Seeleneigenschaften von der Qualität, der Quantität und der Integrität des lebenden Gehirns abhängen und mit demselben eins sind. Es giebt so wenig ein lebendes Gehirn ohne Seele als eine Seele ohne Gehirn, und jeder normalen oder pathologischen Aenderung der Seelenthätigkeit entspricht eine normale oder pathologische Aenderung der Neurokymthätigkeit des Gehirns, d. h. seiner Nervenelemente. Was wir introspektiv im Bewusstsein wahrnehmen, ist somit Hirnthätigkeit.

Wir nehmen daher bezüglich des Verhältnisses der reinen Psychologie (Introspektion) zur Physiologie des Gehirns (Beobachtung der Gehirnthätigkeit von aussen) die Theorie der Identität als gegeben an, so lange die Thatsachen damit übereinstimmen. Mit dem Wort Identität oder Monismus sagen wir, dass jede psychologische Erscheinung mit der ihr zu Grunde liegenden Molekular- oder Neurokymthätigkeit der Hirnrinde ein gleiches reelles Ding bildet, das nur auf zweierlei Weise betrachtet wird. Dualistisch ist nur die Erscheinung, monistisch dagegen das Ding. Wäre dem anders, so gäbe es, durch das Hinzutreten des rein Psychischen zum Körperlichen oder Cerebralen ein Plus an Energie, das dem Gesetz der Erhaltung der Energie widersprechen müsste. Letzteres ist jedoch niemals erwiesen worden und würde allen Erfahrungen der Wissenschaft Hohn sprechen. In den Erscheinungen unseres Hirnlebens, so wunderbar sie auch sind, liegt absolut nichts, das den Naturgesetzen widerspricht und die Herbeirufung einer mystischen, übernatürlichen „Psyche" berechtigt.

Aus diesem Grunde spreche ich von monistischer Identität und nicht von psycho-physiologischem Parallelismus. Ein Ding kann nicht mit sich selbst parallel sein. Freilich wollen die Psychologen moderner Schule damit nur einen angeblichen Parallelismus der Erscheinungen bezeichnen und Monismus oder Dualismus unpräjudiziert lassen. Da jedoch viele centrale Nervenvorgänge weder der physiologischen noch der psychologischen Beobachtung zugänglich sind, sind die uns zugänglichen Erscheinungen der beiden Forschungsmethoden gar nicht parallel, sondern sehr ungleich von einander durch Zwischenprozesse entfernt. Indem ferner die dualistische Hypothese naturwissenschaftlich unhaltbar ist, ist es durchaus geboten, von der Identitätshypothese auszugehen.

Es ist doch sonnenklar, dass das gleiche Geschehen, erstens mittelst physiologischer Methoden am Nervensystem eines Tieres, meinetwegen an meinem Nervensystem, von mir selbst, aber von aussen beobachtet, und zweitens sich selbst in meinem Bewusstsein reflektierend, mir total anders erscheinen muss, und es wäre ein vergebliches Bemühen, die physiologische Qualität in psychische oder umgekehrt überführen zu wollen. Wir können ja nicht einmal eine psychische Qualität in die andere mit Bezug auf die von beiden versinnbildlichte Realität überführen, wie z. B. den Ton, die Gesichts- und die Tastempfindung, welche eine gleiche tiefe Stimmgabelschwingung auf unsere drei entsprechenden Sinne macht. Dennoch dürfen wir induktiv schliessen, dass es die gleiche Wirklichkeit, die gleiche Schwingung ist, die uns auf diese drei qualitativ total verschiedenen Arten versinnbildlicht wird, d. h. uns diese drei verschiedenen, ineinander nicht überführbaren psychischen Eindrücke verursacht. Letztere spielen sich aber auch in verschiedenen Hirnteilen ab und sind natürlich als Eindrücke im Gehirn reell voneinander verschieden. Von psychophysiologischer Identität sprechen wir nur mit Bezug auf die die uns bekannten Bewusstseinserscheinungen direkt bedingenden corticalen Neurokyme einerseits und die betreffenden Bewusstseinserscheinungen andererseits.

In der That kann eine dualistisch gedachte Seele nur energielos oder energiehaltig sein. Ist sie energielos gedacht (Wasmann), d. h. vom Energiegesetz unabhängig, so sind wir bereits beim Wunderglauben angelangt, der die Naturgesetze nach Belieben aufhebt nnd stören lässt. Ist sie energiehaltig gedacht, so treibt man damit nur Wortspiel, denn eine dem Energiegesetz gehorchende Seele ist nur ein willkürlich aus dem Zusammenhang gerissener Teil der Gehirnthätigkeit, dem man nur „seelisches Wesen“ verleiht, um es ihm gleich wieder wegzudekretieren. Energie kann nur qualitativ, nicht quantitativ, umgewandelt werden. Eine dualistisch gedachte Seele müsste somit, wenn sie dem Energiegesetz gehorchen würde, vollständig in eine andere Energie-

form übergehen können. Dann ist sie aber nicht mehr dualistisch, d. h. nicht mehr von den Hirnthätigkeiten wesentlich verschieden.

Bethe, Uexküll u. A. fordern, dass man sich an die physiologische Methode hält, weil sie allein exakt sei und sich an das Wägbare und Messbare halte. Auch dies ist ein seit Urzeiten widerlegter Irrtum. Exakt ist nur die reine Mathematik, weil sie nur Gleichungen abstrakter Zahlen berechnet. Die konkreten Naturwissenschaften können nie exakt sein und können der Induktionsmethode des Analogieschlusses so wenig entbehren, wie ein Baum seiner Wurzeln. Bethe und Uexküll scheinen nicht zu wissen, dass unser Wissen nur ein relatives ist. Sie fordern eine absolute Exaktheit und begreifen nicht, dass damit nichts zu erreichen ist.

Obwohl wir wissen, dass sich unsere ganze Psychologie als Thätigkeit unseres Grosshirns in Verbindung mit der Thätigkeit minderwertigerer Nervencentren der Sinne und der Muskeln abspielt, wird dieselbe zu didaktischen Zwecken in Psychologie der Erkenntnis (Intelligenz), des Gefühls und des Willens eingeteilt. Diese Einteilung hat eine relative anatomisch-physiologische Grundlage. Das Erkennen beruht zunächst auf der Verarbeitung der Sinneseindrücke durch das Gehirn; der Wille stellt die psycho- oder cerebrofugalen Resultanten der Erkenntnisse und Gefühle und ihre schliessliche Leitung auf das Muskelsystem dar. Die Gefühle bedeuten allgemeine Erregungszustände centraler Natur, welche mit Elementen der Erkenntnis und mit cerebrofugalen Trieben verbunden sind, besonders durch erstere differenziert und verfeinert werden, aber tief hereditär phylogenetisch bedingt und relativ unabhängig sind. Beständig findet eine Wechselwirkung jener drei Gruppen von Hirnthätigkeiten aufeinander statt. Die Sinneseindrücke wecken die Aufmerksamkeit, diese fördert Bewegungen, letztere rufen neue Sinneseindrücke hervor. Beide bringen Schmerz- und Lustgefühle zu stande, welche wiederum Abwehr-, Flucht- oder Begierdebewegungen hervorrufen und neue Sinneseindrücke zu stande bringen, und so fort. Anatomisch sind wenigstens die Sinnesbahnen zum Gehirn und ihre corticalen Centren von den Centren der Willensbahnen zu den Muskeln scharf gesondert. Weiter im Grosshirn stossen jedoch alle drei Gebiete in vielen Rindenneuronen zusammen.

In uns selbst können wir ausserdem in den drei genannten Gebieten alle Varianten und Grade sogenannter psychischer Dignitäten, vom einfachsten Reflex bis zu den feinsten geistigen Höhen beobachten. Die Gefühle und Triebe, die mit der Selbsterhaltung (Hunger, Durst, Angst) und mit der Fortpflanzung (sexuelle Liebe und Zubehör) zusammenhängen, stellen in uns das Gebiet des altererbten, tief phyletisch fixierten Instinktlebens dar. Jene Instinkte werden immerhin durch die Interferenz höherer Grosshirnthätigkeiten teilweise modifiziert und im Zaum gehalten.

Die ungeheure Masse Hirnsubstanz, welche jedoch beim Menschen in keiner direkten Beziehung zu den Sinnen und den Muskeln steht, erlaubt nicht nur eine enorme Aufspeicherung von Eindrücken und mannigfachen motorischen Innervationen, sondern vor allem gewaltige Kombinationen jener Energien untereinander mittelst Wechselwirkungen und Weckungen alter sogenannter Erinnerungsbilder durch neue Eindrücke. Im Gegensatz zum zwangsmässigen, gesetzlichen Geschehen der tief phyletisch vererbten Automatismen habe ich für jene auf aktuellen Wechselwirkungen von Thätigkeiten im Grosshirn beruhenden Kombinationen und individuellen Adaptationen die Bezeichnung „plastisch" gebraucht. Ihr höchster und feinster Ausdruck ist die plastische Phantasie, sowohl im Gebiet der Erkenntnis, wie im Gebiet des Gefühles oder in beiden vereinigt. Im Gebiet des Willens bildet die feinste plastische Anpassbarkeit, gepaart mit Ausdauer und Festigkeit, besonders wenn sie mit Phantasie verbunden ist, die höchste geistige Stufe, welche fein und lang vorbereitete, tief durchdachte Entschlüsse allmählich im Lauf von vielen Jahren vollführt. Die plastische geniale Kombinationsgabe steht also viel höher als die einfachere plastische Anpassbarkeit.

Der Gegensatz zwischen Automatismus und Plasticität der Gehirnthätigkeit ist jedoch nur ein relativer und abgestufter. In den verschiedenen Instinkten, auf welche wir mit unserem Grosshirn, d. h. mit unserem Willen mehr oder weniger einwirken können, wie Schlucken, Atmen, Essen, Trinken, Geschlechtstrieb, Mutterliebe, Eifersucht, sehen wir Abstufungen zwischen zwangsmässiger Vererbung und plastischem Anpassungsvermögen, ja sogar grosse individuelle Schwankungen, je nach der Intensität der entsprechenden erblichen Anlage.

Nun ist es zweifellos, dass derjenige Pithecanthropus, oder das verwandte Wesen, dessen Gehirn gross genug wurde, um aus Onomatopoeen, Interjektionen u. dgl. allmählich die Grundlage einer Lautsprache zu bilden, dadurch ein mächtiges Mittel gewann, um sein Gehirn auszunutzen. Erst recht gewann es der Mensch durch die Schriftsprache. Beide haben den abstrakten, durch Worte symbolisierten Begriff als höhere Stufe der Allgemeinvorstellung ausgebidet. Alle diese Dinge geben dem Menschen einen kolossalen Vorsprung, da er sich so auf die Schultern der geschriebenen Encyklopädie seiner Vorgänger stellen kann. Das fehlt allen heute lebenden Tieren. Um die Menschenseele mit der Tierseele zu vergleichen, muss man daher nicht den Dichter oder Gelehrten, sondern den Wedda oder wenigstens den Analphabeten nehmen. Diese Leute sind in ihrem Denken sehr einfach und äusserst konkret, ähnlich wie Kinder und Tiere. Die Thatsache, dass man einem Chimpansegehirn die Symbolik der Sprache nicht beibringen kann, beweist nur, dass es dazu noch nicht genügend entwickelt ist. Rudimente davon sind ja vor-

handen. Die „Sprache“ der Papageien ist natürlich keine Sprache, da sie nichts symbolisiert. Dagegen giebt es bei Tieren phyletisch, d. h. erblich instinktiv fixierte Laute und Geberden, welche ebenso instinktiv verstanden werden. Diese instinktiven Tiersprachen sind auch bei Insekten sehr verbreitet und ausgebildet; sie sind für jede Art erblich fixiert. Endlich kann man bei höheren Tieren durch Dressur eine gewisse mimische und akustische konventionelle Sprachsymbolik ausbilden, indem man die Anlagen jeder Tierart dazu benutzt. So kann man dem Hund lehren, auf bestimmte Laute oder Zeichen in einer gewissen Art zu reagieren, was man z. B. einem Fisch oder einer Ameise nicht lehren kann. Der Hund versteht dann das Zeichen, natürlich nicht mit den Reflexionen eines Menschenverstandes, sondern nach Hundegehirnmass. Noch viel weniger jedoch als der Wedda oder der Neger seinen Nachkommen aus eigenem Triebe die angelernte Kultur übermitteln kann, ist ein solches Tier fähig, eine für sein Gehirn so hohe Leistung, wie die angelernte Dressur, seinen Jungen zu lehren. Es fehlt ihm auch ganz der Trieb dazu. Jedes vom Menschen dressierbare Gehirn kann jedoch auch durch die Erfahrungen seines eigenen Naturlebens vieles lernen und verwerten. Und sieht man genauer zu, so entdeckt man, dass auch niedrige Tiere einigermassen an dieses und jenes angewöhnt, also dressiert werden können, obwohl dieses nicht bis zum Verstehen eines konventionellen Symboles reicht.

Im grossen und ganzen arbeitet also das Centralnervensystem auf zweierlei Weise: automatisch und plastisch.

Der sogenannte Reflex und seine zeitlichen, zweckmässig angepassten, aber erblich fixierten Kombinationen, welche auf gleiche Reize stets mehr oder weniger gleich antworten, bilden das Paradigma der automatischen Thätigkeit. Dieselbe täuscht uns durch ihr gesetzmässiges Geschehen eine „Maschine“ vor. Eine Maschine, die sich selbst erhält, aufbaut und fortpflanzt, ist jedoch keine Maschine. Um sie zu bauen, fehlt uns noch der Schlüssel des Lebens, das Verständnis der vermuteten, aber nirgends erwiesenen Mechanik des lebenden Protoplasmas. Alles deutet darauf hin, dass die instinktiven Automatismen durch Zuchtwahl und andere erbliche Faktoren allmählich erworben und erblich fixiert wurden. Aber es giebt noch sekundäre Automatismen oder Gewohnheiten, welche durch häufig wiederholte plastische Thätigkeiten entstehen und daher ganz besonders für das grosse Menschengehirn charakteristisch sind.

Die Gewohnheiten folgen in allen psychischen Gebieten des Intellektes, des Gefühls und des Willens dem konstanten Gesetz der Uebung durch die Wiederholung. Durch Uebung automatisiert allmählich jede wiederholte, plastische Gehirnthätigkeit und wird zur „zweiten Natur“, d. h. dem Instinkt ähnlich. Der Instinkt ist aber keine vererbte Gewohnheit, sondern phyletisch-erb-

lich durch Zuchtwahl oder sonstwie allmählich zusammengesetzte, resp. angepasste, krystallisierte Intelligenz.

Die plastische Thätigkeit im allgemeinen zeigt sich durch die Anschmiegungs- oder Anpassungsfähigkeit des Nervensystems an neue, unerwartete Verhältnisse, sowie durch seine Fähigkeit, innerlich neue Kombinationen von Reizwellen (Neurokyme) zu bewerkstelligen. Bethe nennt es Modifikationsvermögen. Da er aber — obwohl er den Anthropomorphismus zu bekämpfen vorgiebt — selbst beständig anthropomorphisch vorgeht und von den Tieren menschliche Raisonnements fordert, um ihnen Plasticität (Modifikationsvermögen) zuzuschreiben, übersieht er natürlich, dass die Anfänge plastischer Thätigkeit primordial sind, dass sie sogar bereits bei der Amöbe zu finden sind, die sich ihrer Umgebung anschmiegt. Mit dem Loeb'schen Wort „Tropismus“ ist die Sache nicht aus der Welt geschafft.

Automatische und plastische Thätigkeiten, ob einfach oder kompliziert, sind nur relative Gegensätze. Sie gehen ineinander über (z. B. bei der Bildung der Gewohnheiten, aber auch bei den Instinkten). In ihren Extremen sind sie wie zwei Endäste eines Stammes, können jedoch durch sogenannte Konvergenz der Lebensbedingungen zu ähnlichen Resultaten führen (Sklaverei und Viehzucht bei der Ameise und dem Menschen). Die automatische Thätigkeit lässt sich eher aus der plastischen ableiten als umgekehrt. Eines steht aber fest: da eine einigermassen komplizierte, plastische Thätigkeit viele Möglichkeiten der Anpassung eines individuellen Gehirns zulässt, erfordert sie viel mehr Nervensubstanz, viel mehr Neuronen, hat auch mehr Widerstände zu überwinden, um etwas Kompliziertes zu erreichen.

Die Thätigkeit einer Amöbe gehört daher eher der Plastik der lebenden Moleküle, noch nicht derjenigen der Nervenelemente an; sie ist eigentlich als Zellenplastik mit dem Ausdruck „undifferenziert“ zu bezeichnen[1]). Bei gewissen Tieren bilden sich besonders komplizierte Automatismen oder Instinkte, die mit relativ wenig individueller Plasticität und wenig Neuronen auskommen. Bei anderen umgekehrt bleibt relativ viel Nervensubstanz zur individuellen Plasticität bei wenig komplizierten Instinkten übrig. Weitere Wesen haben fast nur niedrige Reflexcentren und sind an beiden Sorten komplizierter Thätigkeiten äusserst arm. Andere endlich sind an beiden reich. Starke, sogenannte „erbliche Anlagen“ oder unfertige Instinkte, bilden die phyletischen Uebergänge zwischen beiden Thätigkeiten und sind beim Menschen ungemein hoch entwickelt.

1) Wenn ich mich auch ausdrücklich gegen die voreilige und ungerechtfertigte Identifikation des Zellenlebens mit einer „Maschine“ verwahre, huldige ich deshalb keineswegs den sogenannten vitalistischen Anschauungen. Es ist durchaus möglich, dass es einst der Wissenschaft gelingen wird, aus unorganisierter Materie lebendes Protoplasma hervorgehen zu lassen. Die Lebenskräfte sind sogar zweifellos aus physiko-chemischen Kräften hervorgegangen.

Laut- und besonders Schriftsprache gestatten dem Menschen überdies eine ungeheuere Ausnutzung seines Gehirns, die uns die Tiere noch minderwertiger erscheinen lässt, als sie sind. Sowohl beim Tier wie beim Menschen wird der wahre Wert des Gehirns durch die Dressur gefälscht, d. h. künstlich erhöht. Wir überschätzen den gebildeten Neger und den dressierten Hund und unterschätzen den Analphabeten und das wilde Tier.

Ich bitte, diese lange Einführung zu verzeihen, aber, hochverehrte Versammlung, wir mussten uns zuerst über die Berechtigung der vergleichenden Psychologie verständigen. Meine Aufgabe besteht nun noch darin, Ihnen zu zeigen, was wir für psychische Fähigkeiten bei Insekten nachweisen können. Naturgemäss wählte ich in erster Linie die mir am besten bekannten Ameisen. Sehen wir uns zunächst ihr Gehirn an.

Um den psychischen Wert eines Centralnervensystems zu bestimmen, muss man zunächst alle Nervencentren ausschalten, welche niedrigen Funktionen, vor allem der direkten Muskelinnervation und den Sinnesorganen als erste Centren dienen. Der Umfang solcher Neuronenkomplexe hängt nicht von der Komplikation der geistigen Arbeit, sondern von der zugehörigen Zahl der Muskelfasern, der Sinnesoberflächen und der Reflexapparate, somit vor allem von der Grösse des Tieres ab. Selbst komplizierte Instinkte erfordern die Dazwischenkunft von viel mehr plastischer Arbeit und kommen mit solchen Centren allein nicht aus.

Ein schönes Beispiel davon, dass komplizierte geistige Kombinationen ein grösseres, den Sinnes- und Muskelcentren übergeordnetes Nervencentrum erfordern, bietet das Ameisengehirn. Die Ameisenkolonie besteht aus gewöhnlich drei Individuensorten: dem Weibchen (am grössten), dem kleineren Arbeiter und dem Männchen, das eher grösser ist als der Arbeiter. Komplizierte Instinkte und deutlich nachweisbare geistige Fähigkeiten (Gedächtnis, Plasticität etc.) haben vor allem die Arbeiter, viel weniger die Weibchen. Unglaublich dumm sind die Männchen, die Freund und Feind nicht unterscheiden und ihren Weg zum Nest nicht finden können. Dennoch haben letztere sehr entwickelte Augen und Fühlhörner, d. h. die beiden Sinne, die allein mit dem Gehirn- oder Oberschlundganglion zusammenhängen und ihnen das Erhaschen der Weibchen im Fluge ermöglichen. Das Oberschlundganglion giebt keinem Muskel seinen Ursprung. Diese Thatsachen erleichtern sehr die Vergleichung des Denkorganes, d. h. des Gehirnes (Corpora pedunculata) bei den drei Geschlechtern. Dasselbe ist sehr gross beim Arbeiter, viel kleiner beim Weibchen, fast ganz verkümmert beim Männchen, während Seh- und Riechlappen beim letzteren recht gross sind. Das grosse Gehirn des Ameisenarbeiters besitzt ausserdem eine ausserordentlich zellenreiche Rinde.

Es ist zwar in allerneuester Zeit Mode geworden, die Bedeutung der Gehirnmorphologie für die Psychologie und sogar

für die Nervenphysiologie wieder herabzusetzen. Moden sollten jedoch die wahre Forschung nicht beeinflussen, besonders nicht so abgeschmackte. Man darf nur nicht die Anatomie sagen lassen, was sie nicht sagt.

Die Verletzung des Grosshirns hat bei den Ameisen ganz ähnliche Folgen wie bei der Taube.

Ich verweise jetzt für die Einzelheiten der Sinnesempfindungen und der psychischen Eigenschaften der Insekten auf meine ausführliche anfangs erwähnte Arbeit: „Sensations des Insectes".

Die Insekten besitzen nachweislich Gesicht, Geruch, Geschmack und Tastsinn. Der Gehörssinn ist zweifelhaft. Möglicherweise täuscht ein für feine Erschütterungen modifizierter Tastsinn Gehörssinn vor. Ein sechster Sinn ist nirgends nachzuweisen. Ein für Lichtempfindung modifizierter photodermatischer Sinn muss als Varietät des Tastsinnes aufgefasst werden und kommt bei vielen Insekten vor. Optisch ist dieser Sinn keinesfalls. Bei Wasserinsekten gehen Geruch und Geschmack wahrscheinlich etwas ineinander über (Nagel), da beide im Wasser gelöste chemische Stoffe unterscheiden.

Der Gesichtssinn der Netzaugen ist besonders für das Sehen der Bewegungen, d. h. der relativen Ortsveränderung des Netzhautbildes eingerichtet. Im Fluge lokalisiert er ausgezeichnet grössere Raumabteilungen, giebt aber weniger scharfe Konturen der Objekte als unser Auge. Das Netzauge giebt nur ein einziges aufrechtes Bild (Exner), dessen Klarheit mit der Zahl der Facetten und der Konvexität des Auges wächst. Exner gelang es, dieses Bild bei Lampyris zu photographieren. Die Unbeweglichkeit der Augen lässt notwendig das Sehen ruhender Objekte von seiten eines ruhenden Insektes bald verschwinden. Deshalb sind auch ruhende Insekten mittelst langsamer Bewegungen so leicht zu fangen. Im Flug orientieren sich die Insekten im Raume durch die Netzaugen. Der Geruch zieht sie nur, wenn sie etwas wittern, in gewissen Richtungen an. Verklebt man die Netzaugen, so geht jede Möglichkeit der Orientierung in der Luft verloren. Durch Pigmentverschiebungen können viele Insekten ihre Augen für den Tag und für die Nacht einstellen. Die Ameisen sehen das Ultraviolett mit ihren Augen. Die Bienen und Hummeln unterscheiden die Farben, jedoch offenbar mit anderen Nuancen als wir, da sie durch die besten künstlichen Blumen nicht getäuscht werden; vielleicht liegt dies an der von uns nicht wahrgenommenen verschiedenartigen Mischung mit ultravioletten Strahlen.

Die Ocellen spielen eine untergeordnete Rolle und dienen wahrscheinlich nur zum Sehen in nächster Nähe in dunklen Räumen.

Der Geruchssinn sitzt in den Fühlhörnern, meistens an deren Keule, resp. in deren Porenplatten und Geruchkolben. Durch seine bewegliche, äussere Lage an der Fühlerspitze besitzt

er meistens zwei Eigenschaften, die dem Wirbeltier und besonders dem Menschen abgehen:

a) Die Fähigkeit beim direkten Kontakt die chemischen Eigenschaften eines Körpers zu erkennen. (Kontaktgeruch.)

b) Die Fähigkeit, den Raum und die Form seiner Objekte, sowie auch die Form der eigenen Spur mittelst des Geruches zu erkennen und zu unterscheiden, somit auch associierte Erinnerungen zu hinterlassen.

Der Geruchssinn vieler Insekten giebt also bestimmte und scharfe Verhältnisse des Raumes bekannt, und kann das auf dem Boden sich bewegende Tier gut orientieren. Ich habe diesen dadurch qualitativ, d. h. in seiner specifischen Energie von unserem Geruch recht abweichenden Sinn topochemischen Geruchssinn genannt. Wahrscheinlich dienen die Porenplatten dem Ferngeruch und die Geruchkolben dem Kontaktgeruch; doch ist dies nur Vermutung. Die Entfernung der Fühlhörner zerstört die Fähigkeit, Freund und Feind zu unterscheiden und beraubt die Ameisen des Vermögens, sich auf dem Boden zu orientieren und ihren Weg zu finden, während man drei Beine und ein Fühlhorn wegschneiden kann, ohne dies Vermögen wesentlich zu zerstören. Der topochemische Sinn erlaubt der Ameise, stets die beiden Richtungen ihrer Spur voneinander zu unterscheiden, was Bethe für eine geheimnisvolle Polarisation hält.

Die Geschmacksorgane liegen in den Mundteilen. Die Geschmacksreaktionen der Insekten sind den unserigen sehr ähnlich. Will gewöhnte Wespen daran, Honig an einer bestimmten Stelle aufzusuchen und setzte dann Chinin hinzu. Die Wespen merkten es sofort, machten Ekelgeberden und kamen dann nicht mehr. Ebenso als er den Honig durch Alaun ersetzt hatte. Sie kamen aber zuerst zurück, und erst nach der schlimmen Geschmackserfahrung kamen sie nicht mehr. Dies ist, nebenbei gesagt, auch ein Beweis ihres Geschmacksgedächtnisses und ihres Associationsvermögens.

Für das Gehör hat man verschiedene Organe gefunden und beschrieben. Die angeblichen Gehörreaktionen ändern sich jedoch nach deren Wegnahme nicht, was die Möglichkeit eines falschen, durch Wahrnehmung feiner Erschütterungen mittelst des Tastsinnes vorgetäuschten Gehörs (Dugès) zulässt.

Der Tastsinn ist überall durch Tasthaare oder Tastpapillen vertreten. Er reagiert ganz besonders auf feine Erschütterungen der Luft oder der Unterlage. Gewisse Gliedertiere, besonders die Spinnen, orientieren sich vornehmlich mit dem Tastsinn.

Es lässt sich nachweisen, dass die Insekten je nach Arten und Lebensbedingungen ihre verschiedenen Sinne zur Orientierung und Erkennung der Aussenwelt kombiniert gebrauchen. Manchen Arten fehlen die Augen und damit der Gesichtssinn. Andere haben umgekehrt einen sehr stumpfen Geruchssinn; ge-

wissen Formen fehlt der Kontaktgeruch, z. B. den meisten Dipteren.

Das grossartige Orientierungsvermögen gewisser Lufttiere, wie Vögel (Brieftauben), Bienen etc. beruht nachweislich auf dem Gesichtssinn und seinem Gedächtnis. Die Bewegung in der Luft giebt ihm eine ungeheuere Mehrwertigkeit. Die Bogengänge des Gehörnerves sind für die Wirbeltiere ein Gleichgewichtssinn und geben Beschleunigungs- und Drehungsempfindungen (Mach-Breuer), orientieren aber nicht nach aussen. Den Nachweis dieser Dinge bitte ich in meiner oben citierten Arbeit nachzusehen. Ein specifisches, magnetisches oder sonstiges, von den bekannten Sinnen unabhängiges Orientierungsvermögen giebt es nicht.

Die genannten Feststellungen geben die Basis der Insektenpsychologie. Die socialen Insekten sind besonders günstige Objekte wegen ihrer mannigfaltigen Wechselbeziehungen. Wenn wir summarisch die Synthesen ihrer Handlungen mit Ausdrücken bezeichnen, die unserer menschlichen Psychologie entnommen sind, so bitte ich daran ein für allemal festzuhalten, dass dies nicht anthropomorphisch gedeutet werden darf, sondern nur analog.

Gebiet der Erkenntnis. Es lässt sich zuerst feststellen, dass wenigstens viele Insekten (wahrscheinlich alle in einem mehr rudimentären Grade) Gedächtnis besitzen, d. h. Sinneseindrücke in ihrem Gehirn aufspeichern und später verwerten. Sie werden nicht bloss direkt durch Sinnesreize angezogen, wie Bethe sich einbildet. Huber, ich selbst, Lubbock, Wasmann, von Buttel-Reepen etc. haben dies experimentell nachgewiesen. Besonders beweisend ist die Thatsache, dass Bienen, Wespen etc. im Fluge durch die Luft, trotz Wind und Regen (also bei absoluter Ausschliessung einer Geruchsspur), sogar nach Durchschneidung der Fühlhörner, ihren Weg zu einem versteckten, von ihrem Nest durchaus nicht direkt sichtbaren Ort wiederfinden, wo sie etwas gefunden hatten, das ihnen passte, selbst wenn dieses Etwas entfernt worden ist, und selbst nach Tagen und Wochen. Es lässt sich nachweisen, dass sie die Gegenstände an ihrer Farbe, an ihrer Form, besonders aber an ihrer Lage im Raum erkennen. Letztere Lage erkennen sie mittels der gegenseitigen Stellung und Reihenfolge der grossen Gegenstände im Raum, wie dieselbe ihnen in ihrem raschen Lagewechsel im Flug durch die Netzaugen verraten wird (Verschiebungen der Netzhautbilder). Besonders die Experimente, die von Buttel und ich angestellt haben, lassen darüber keinen Zweifel mehr obwalten. Einen Gegenbeweis liefert von Buttel durch die Thatsache, dass Aether- und Chloroformnarkose den Bienen alle Erinnerungen nehmen. Man kann dadurch Feinde zu Freunden machen. Alle Ortskenntnis geht dann auch verloren und muss durch einen neuen Orientierungsflug wiedergewonnen werden. Man kann aber nicht vergessen, ohne sich erinnert zu haben.

Auch der topochemische Fühlhornersinn giebt schöne Beweise des Gedächtnisses der Ameisen, Bienen etc. Eine Ameise macht einen mühseligen Weg bis vielleicht 30 m weit von ihrem zerstörten Nest, findet dort einen Platz, der sich zum Nestbau eignet, kommt zurück (mittelst ihrer Fühler sich orientierend), packt eine Gefährtin, die sich um sie rollt, und trägt sie zu dem Orte, den sie fand. Jene findet dann auch den Weg zurück, und beide holen je eine weitere Gefährtin u. s. f. Die Erinnerung, dass etwas Zweckmässiges zum Nestbau sich dort befindet, muss im Gehirn der ersten Ameise liegen, sonst würde sie sich nicht gerade wieder dorthin, mit einer Gefährtin beladen, begeben. Die Sklavenameisen (*Polyergus*) unternehmen Raubzüge, geleitet durch einzelne Arbeiter, welche Tage und Wochen zuvor die Gegend nach Nestern von *Formica fusca* durchsucht haben. Oft verlieren die Ameisen ihren Weg, stocken dann und suchen lange Zeit, bis eine oder die andere die topochemische Spur wiederfindet und durch rasche Stösse den übrigen den Anstoss und die Richtung zum Weitermarsch giebt. Nun werden die Puppen des gefundenen Nestes der *Formica fusca* aus der Tiefe des Nestes geholt, ausgeraubt und nach Hause (oft 40 m weit und mehr) geschleppt. Wenn das ausgeraubte Nest noch Puppen enthält, kehren die Räuber am gleichen oder an einem folgenden Tage nochmals zum Raub zurück, wenn nicht, nicht. Woher wissen die *Polyergus*, dass noch Puppen dort sind oder nicht? Der Geruch kann sie erwiesenermassen nicht direkt so weit anziehen, noch weniger das Gesicht oder ein anderer Sinn. Nur das Gedächtnis, d. h. die Erinnerung, dass noch viele Puppen im geraubten Nest liegen geblieben sind, kann sie zu einer Rückkehr zu demselben bestimmen. Ich habe eine grosse Zahl solcher Raubzüge genau verfolgt.

Während *Formica*-Arten auf neuen Wegen sorgfältig und mühselig ihrer topochemischen Spur nachgehen, kennen sie die direkte Umgebung ihres Nestes so gut, dass selbst das Wegschaufeln des Bodens sie gar nicht stört, und sie ihren Weg sofort finden, wie Wasmann betont, und ich auch sehr oft beobachtet habe. Ein Wittern des Geruches aus der Ferne ist es nicht. Dies lässt sich auf andere Art nachweisen; in dieser Beziehung ist das direkte Geruchsvermögen der Gattung *Formica* sowie der Bienen nicht so weit reichend, was alle Kenner dieser Tiere durch unzählige Experimente nachgewiesen haben. Gewisse Ameisen können Freundinnen noch nach Monaten wiedererkennen. Bei Ameisen und Bienen giebt es da sehr komplizierte Geruchskombinationen und Mischungen, die von Buttel ganz richtig als Nestgeruch, Kolonie-(Familien-)geruch und Individualgeruch unterscheidet. Bei den Ameisen kommt noch der Artgeruch hinzu, während der Königingeruch bei ihnen nicht die Rolle spielt, die ihm bei den Bienen zukommt.

Aus diesen und sehr vielen anderen Thatsachen geht hervor, dass die socialen Hymenopteren Gesichts- und topochemische Geruchsbilder in ihrem Gehirn aufspeichern und zu Wahrnehmungen oder zu etwas ganz Aehnlichem kombinieren, dass sie jene Wahrnehmungen sogar verschiedener Sinne, wie vor allem Gesicht, Geruch und Geschmack, associieren, um Raumbilder zu gewinnen.

Sowohl Huber als von Buttel, Wasmann und ich selbst haben stets gefunden, dass diese Tiere durch die mehrfache Wiederholung einer Thätigkeit, eines Weges etc. an Sicherheit und Raschheit in der Ausführung ihrer Instinkte gewinnen. Es bilden sich also bei ihnen, allerdings sehr rasch, Gewohnheiten. Von Buttel giebt prachtvolle Beispiele solcher bei den zuerst zaudernden und später immer frecheren sogenannten Raubbienen, d. h. bei einzelnen gewöhnlichen Honigbienen, welche die Gewohnheit annehmen, den Honig fremder Stöcke auszurauben. Wer aber „Gewohnheit" sagt, sagt „sekundärer Automatismus und vorausgegangene plastische Anpassung". Einen wunderbaren Nachweis in der ganzen Frage, zugleich eine der klarsten und einfachsten Widerlegungen der unzähligen Irrtümer und falschen Auslegungen Bethe's, giebt von Buttel dadurch, dass die Bienen, die noch nie aus dem Stock ausgeflogen waren (selbst wenn sie älter sind als manche schon ausgeflogenen), ihren Weg zum Stock nicht einmal auf wenige Meter Entfernung finden, wenn sie ihn nicht direkt sehen können, während alte Bienen die ganze Umgebung oft bis auf 6 und 7 km kennen.

Aus allen den übereinstimmenden Beobachtungen der Kenner geht somit hervor, dass Sinnesempfindung, Wahrnehmung, Association, Schlussvermögen, Gedächtnis und Gewohnheit bei den socialen Insekten im grossen und ganzen den gleichen Grundgesetzen folgen wie bei den Wirbeltieren und bei uns. Sehr auffällig ist bei den Insekten auch die Aufmerksamkeit, welche einen obsessionellen Charakter annimmt und schwer abzulenken ist.

Dagegen wiegt bei denselben der ererbte Automatismus kolossal vor. Die genannten Fähigkeiten bethätigen sich nur ausserordentlich schwach ausserhalb des Bereiches des bei der Art fixierten Instinktautomatismus.

Ein Insekt ist ungemein dumm und unanpassbar für alles, was nicht zu seinem Instinkt gehört. Immerhin lehrte ich einem *Dytiscus marginalis* (Wasserkäfer), auf meinem Tisch zu fressen (in der Natur frisst er nur im Wasser). Dabei machte er stets eine ungeschickte Streckbewegung der Vorderbeine, die ihn auf den Rücken brachte. Er lernte zwar auch auf dem Rücken liegend weiterzufressen, nicht aber, diese Bewegung, die für das Fressen im Wasser angepasst ist, abzulegen. Dagegen suchte er aus dem Wasser zu springen (nicht mehr in die Tiefe des Wasserbehälters zu fliehen), als ich ins Zimmer trat, und nagte ganz

familiär an meiner dargereichten Fingerspitze. Das sind immerhin plastische Abweichungen des Instinktes. Ebenso lernten grosse, algierische Ameisen, die ich nach Zürich verpflanzte, im Lauf der Sommermonate, ihre weite Nestöffnung mit Erdhügelchen zu schliessen, weil sie von unseren kleinen *Lasius niger* verfolgt und belästigt wurden. In Algier sah ich niemals die Nestöffnung anders als weit offen. Es gäbe noch viele ähnliche Beispiele, welche zeigen, dass diese Tierchen aus ihren Erfahrungen einiges Wenige sich später zu Nutzen machen, selbst wenn es etwas vom gewöhnlichen Instinkt abweicht.

Dass Ameisen, Bienen und Wespen sich Mitteilungen machen, die verstanden werden, und sich nicht nur betrillern, wie Bethe behauptet, ist so hundertfach nachgewiesen, dass es unnötig ist, ein Wort darüber zu verlieren. Die Beobachtung eines einzigen Raubzuges von *Polyergus* mit Unsicherheitsaufenthalt genügt, um es zu beweisen. Aber das ist keine Sprache im menschlichen Sinn! Dem Zeichen entspricht kein abstrakter Begriff. Es handelt sich um erblich, instinktiv automatisierte Zeichen; das Gleiche gilt vom Verständnis derselben (Stossen mit dem Kopf, einander mit offenem Kiefer Anfahren, Betrillern mit den Fühlern, Erschüttern der Grundlage mit dem Hinterleib u. dgl. m.). Ferner spielt dabei die Nachahmung eine grosse Rolle; die Ameisen, Bienen etc. ahmen ihren Gefährtinnen nach und folgen ihnen. Es ist also total verfehlt (darin sind Wasmann, von Buttel und ich völlig einig), eine menschliche Ueberlegung und menschliches Begriffsvermögen in diese Instinktsprache hineinzulegen, wie es zum Teil selbst P. Huber, von Anderen nicht zu reden, gethan hat. Es ist sogar sehr fraglich, ob eine sogenannte sinnliche Allgemeinvorstellung (z. B. die Vorstellung „Ameise“, „Feind“, „Nest“, „Puppe“) im Gehirn einer Ameise aufkommen kann. Dieses ist kaum nachweisbar. Das Wahrnehmen und Associieren kann zweifellos in sehr einfacher, insektartiger Weise vor sich gehen, ohne es zu so komplizierten Dingen zu bringen. Jedenfalls fehlen uns Beweise für eine solche Annahme. Es ist aber das, was sicher vorliegt, gewiss an sich interessant und wichtig genug. Es giebt uns doch einen Einblick in das Hirnleben dieser Tiere.

Besser als alle Allgemeinheiten kann ein gutes Beispiel das Gesagte illustrieren:

Plateau hatte behauptet, dass, wenn man *Dahlia*-Kronen mit grünen Blättern bedeckt, die Bienen dennoch sofort zu denselben zurückkehren. Er hatte zuerst seine *Dahlias* unvollständig (nur die äusseren Blüten), nachträglich vollständig, aber doch mangelhaft, zugedeckt und aus dem Resultat geschlossen, dass die Bienen durch den Geruch und nicht durch das Gesicht angezogen werden.

Auf einem von vielen Bienen besuchten, circa 43 verschiedenfarbige Blumenkronen zählenden *Dahlia*-Beet verdeckte ich um

$2^{1}/_{4}$ Uhr, am 10. September, zuerst 17 und dann (im ganzen) 28 Kronen vollständig mit umgebogenen Rebblättern,

a) die ich mit Nadeln befestigte,
b) von vier Kronen verdeckte ich nur das gelbe Herz,
c) von einer Krone umgekehrt nur die äusseren gefärbten Blüten, das Herz freilassend.

So viele Bienen besuchten die *Dahlias*, dass oft 2—3 zugleich auf einer Krone sammelten.

Resultat: Sofort hörten sämtliche vollständig bedeckten Kronen auf, von den Bienen besucht zu werden. Die *Dahlia* c wurde wie die ganz offenen weiter besucht. Die Bienen flogen oft zu den *Dahlias* b, verliessen sie aber gleich wieder; einigen jedoch gelang es, unter dem Blatt zum Herz zu gelangen.

Als ich dann die Bedeckung einer roten Dahlia wegnahm, flogen die Bienen sofort wieder dorthin; bald wurde auch eine schlecht bedeckte *Dahlia*-Krone wieder entdeckt und besucht. Später entdeckte eine suchende Biene von unten oder seitlich den Eingang zu einer bedeckten *Dahlia*. Von diesem Moment an kam diese Biene, aber nur diese, zu jener bedeckten *Dahlia* zurück.

Doch suchten immer verschiedene Bienen offenbar die plötzlich verschwundenen *Dahlias*. Gegen $5^{1}/_{2}$ Uhr hatten einige derselben die verdeckten *Dahlia*-Kronen entdeckt. Von diesem Moment an wurden sie rasch von den übrigen nachgeahmt und in kurzer Zeit wurden dann die bedeckten Kronen wieder besucht. Sobald eine Biene meinen Kniff und den Eingang zur bedeckten Krone entdeckt hatte, flog sie in ihren folgenden Reisen sofort, ohne Zaudern, zur unteren verdeckten Oeffnung des Rebblattes. Solange eine Biene allein etwas gefunden hatte, wurde sie von den anderen nicht beachtet; waren es aber mehrere (mindestens 4—5 für gewöhnlich), so wurden sie von den anderen gefolgt.

Plateau hatte somit schlecht experimentiert und falsch geschlossen. Seine zuerst unvollständig bedeckten *Dahlias* sahen die Bienen noch. Als er sie dann, aber nur von oben, ganz bedeckte, waren sie schon auf den Kniff aufmerksam geworden, und sahen überdies die *Dahlias* noch von der Seite. Plateau hatte ohne das Gedächtnis und die Aufmerksamkeit der Bienen gerechnet.

Am 13. September setzte ich aus gelben *Hieracium*-Köpfchen, die ich je in eine *Petunia*-Blume steckte, grobe künstliche Nachahmungen von *Dahlia*-Kronen zusammen und steckte sie unter die *Dahlias*. Weder *Petunia* noch *Hieracium* waren von den Bienen besucht gewesen. Dennoch flogen viele Bienen und Hummeln anfangs zu meinen Artefakten, fast soviel wie zu den *Dahlias*, verliessen sie jedoch sofort, als sie, offenbar am Geruch, den Irrtum merkten. Gleich erging es einer *Dahlia*, deren Herz durch ein *Hieracium*-Herz ersetzt wurde.

Als Gegenstück setzte ich ein schönes, duftendes *Dahlia*-Herz unter die von Bienen vernachlässigten weissen und gelben *Chrysanthemum*, die sich am Rand des *Dahlia*-Beetes befanden. Eine halbe Stunde lang flogen alle Bienen wenige Centimeter über dieses Herz, ohne es zu merken; erst dann kam eine Biene, die von einer zweiten zufällig gefolgt wurde. Von diesem Moment an wurde dieses in der Flugrichtung liegende *Dahlia*-Herz wie die anderen besucht, während umgekehrt die *Petunia-Hieracium*-Artefakte gar nicht mehr beachtet wurden, weil sie nun als Schwindel erkannt waren.

Plateau wies nach, dass künstliche Blumen, wenn auch sehr gut (für uns) nachgemacht, von den Insekten unbeachtet bleib̓en. Ich setzte solche unter die *Dahlias*. Sie wurden in der That vollständig ausser Acht gelassen. Vielleicht unterscheiden die Bienen, wie ich schon andeutete, die Chlorophyllfarben von unseren künstlichen Farben durch Ultraviolettmischungen oder sonst wie. Da jedoch Plateau sich einbildet, dass die künstlichen Blumen die Insekten abstossen, fabrizierte ich am 19. September folgende grobgeschnitzte Papierblumen:

α) eine rote Blume,
β) eine weisse Blume,
γ) eine blaue Blume,
δ) eine blaue Blume, mit einem gelben, aus einem toten Blatt gemachten Herz,
ε) ein rosa farbiges Papierstück, mit einem trockenen *Dahlia*-Herz,
ζ) ein grünes *Dahlia*-Blatt (unverändert).

Es war 9 Uhr morgens. Ich setzte einen Honigtropfen auf jedes der unter die *Dahlias* gesteckten Artefakte. Eine Viertelstunde lang fliegen zahlreiche Bienen ganz nahe an meine Artefakte, ohne den Honig zu merken, riechen ihn also nicht. Ich gehe eine Stunde lang fort. Das Artefakt δ hat keinen Honig mehr, wurde also offenbar von einer Biene entdeckt; alle anderen sind vollständig intakt und unbeachtet geblieben.

Mit Mühe versuche ich nun α ganz nahe an eine auf einer *Dahlia* sitzende Biene zu stellen. Die Aufmerksamkeit der Bienen ist jedoch dermassen von den *Dahlias* in Anspruch genommen, dass ich 4—5 mal den Versuch wiederholen muss, bis es mir gelingt, den Honig direkt an den Rüssel einer Biene zu bringen. Sofort fängt nun diese an, den Honig aus der Papierblume zu saugen. Ich male die Biene mit blauer Farbe am Rücken, um sie zu erkennen, und wiederhole das Experiment mit β und ε, deren Bienen ich je gelb und weiss male.

Dald darauf kommt die unterdessen weggeflogene blaue Biene vom Stock zurück, fliegt gleich zu α, zuerst hin und her zweifelnd, dann zu δ, wo sie weidet, nachher wieder zu α, aber

durchaus nicht zu den *Dahlias*. Später kommt die gelbe Biene zu β zurück und weidet, fliegt dann zu α und δ, wo sie auch weidet, kümmert sich aber ebensowenig um die *Dahlias*, wie die blaue.

Nun kommt die weisse Biene, sucht ε, findet es nicht gleich und weidet in einigen *Dahlias*. Aber nur einen Augenblick weilt sie in jeder *Dahlia*, wie wenn die Zwangsvorstellung des Honigs sie quälen würde. Sie kommt zu den Artefakten zurück, deren Wahrnehmung sie jedoch offenbar noch nicht recht mit der Erinnerung des Honiggeschmackes associiert, findet schliesslich aber einen abgetrennten, etwas nach unten gefallenen Teil von ε und saugt darin Honig.

Von nun an kehren die drei gemalten Bienen, aber diese allein, regelmässig nur zu den Artefakten zurück, ohne mehr die *Dahlias* zu beachten. Sehr wichtig ist die Thatsache, dass diese gemalten Bienen ganz von selbst, zweifellos auf Grund eines instinktiven Analogieschlusses, die anderen Artefakte entdecken, sobald sie auf den Honig des einen derselben aufmerksam gemacht worden sind, und zwar trotzdem die Artefakte von einander etwas entfernt und verschiedenfarbig sind. Die *Dahlias*, die sie vorher besuchten, sind aber auch verschiedenfarbig! So fliegt die blaue Biene zu α, β, γ und δ, die gelbe zu β, α, δ und γ, die weisse zu ε, α, β und δ. Eine halbe Stunde geht es so weiter. Das versteckte grüne ξ wird nicht gefunden, offenbar weil es sich vom grünen Laub nicht abhebt.

Endlich kommt von selbst eine, offenbar durch die drei anderen aufmerksam gemachte Biene zu δ und weidet. Ich male sie mit Karmin. Sie fliegt dann zu α und jagt die blaue Biene fort. Eine weitere Biene wird zu ε von uns geführt und mit Zinnober bemalt. Noch eine Biene kommt von selbst zu β und wird grün bemalt. Es ist 12 Uhr 20 Minuten; das Experiment dauert also über 3 Stunden und erst 6 Bienen kennen die Artefakte, während die grosse Schar noch zu den *Dahlias* geht. Nun aber fangen die anderen Bienen an, die Artefakten-Besucherinnen zu bemerken. Eine, dann zwei, dann drei und mehr neue folgen ihnen und mir fehlen die Farben, um sie zu bezeichnen. Jeden Augenblick muss ich den Honig erneuern. Nun gehe ich zum Mittagessen und komme 1 Uhr 25 Minuten zurück. In diesem Augenblick weiden zugleich 7 Bienen in β, 2 in α, 1 in γ, 3 in δ, die weisse allein in ε; mehr als die Hälfte davon sind neue unbemalte Nachfolgerinnen. Von nun an stürzt sich ein wahrer Schwarm Bienen auf die Artefakte und leckt die letzte Spur Honig weg. Jetzt erst endlich, nach mehr als 4 Stunden, entdeckt eine Biene aus dem Schwarm den bis jetzt seiner Farbe wegen unentdeckt und voll Honig gebliebenen Artefakt ξ!

Wie eine Hundemeute auf ein leeres Skelett stürzt sich nun der von den *Dahlias* ganz abgelenkte Bienenschwarm auf die von

Honig total entblössten Artefakte und sucht sie vergebens in jedem Winkelchen nach Honig ab. Es ist 1 Uhr 55 Minuten. Die Bienen fangen an, sich zu zerstreuen und zu den *Dahlias* zurückzukehren. Nun ersetze ich α und β durch je ein Stück rotes und weisses Papier, das keine Spur Honig berührt hat, somit auch nicht danach riechen kann. Trotzdem werden diese Papierstücke von verschiedenen Bienen besucht und untersucht, deren Gehirn von der Zwangsvorstellung des Honiggeschmackes noch in Anspruch genommen ist. Die weisse Biene z. B. untersuchte das weisse Papier 3--4 Minuten lang aufs genaueste. Von unbekannter Kraft oder Anziehung durch Geruch oder Blumenpracht kann hier keine Rede mehr sein. Diese Thatsache kann nur durch Raum, Form und Farbenerinnerung, mit Geschmackserinnerung associiert, erklärt werden.

Nun nehme ich alle Artefakte weg in meine linke Hand, um sie fortzutragen. Jetzt folgen mir 2—3 Bienen, umfliegen meine linke Hand und suchen sich auf die leeren Artefakte zu setzen. Das Raumbild hat noch gewechselt; Farbe und Form des Gegenstandes können allein noch den Bienen zu ihrer Erkennung dienen.

Dieses Experiment ist so klar und spricht so deutlich, dass ich es hier unter sehr vielen anderen erwähnt habe. Es beweist:

1. Das Raum-, Form- und Farben-Wahrnehmungsvermögen der Bienen. Dass dieses nur durch die Netzaugen ermöglicht wird, beweisen andere Experimente (Firnissen der Augen, Abschneiden der Fühler und Mundorgane etc.).

2. Das Gedächtnis der Honigbiene, und zwar ihr Gesichts- und Geschmacksgedächtnis.

3. Ihr Associationsvermögen zwischen Geschmacks- und Gesichtserinnerungen.

4. Ihre Fähigkeit zu instinktiven Analogieschlüssen: Sie untersucht andere, mittelst des Gesichtssinnes an ihrer relativen Aehnlichkeit mit dem ersten erkannte und daher mit demselben verglichene Artefakte, nachdem sie in dem einen Honig gefunden hat, obwohl diese Dinge für Bienen ganz ungewöhnlich sind.

5. Ihr schlechtes Geruchsvermögen, das nur in nächster Nähe ein Wittern ermöglicht.

6. Die Einseitigkeit und den engen Kreis ihrer Aufmerksamkeit.

7. Die rasche Bildung von Gewohnheiten.

8. Die Grenzen der Nachahmung der Bienen unter sich.

Natürlich würde ich mir nicht erlauben, diese Schlüsse aus einem Experiment zu ziehen, wenn sie nicht durch unzählige Beobachtungen sowie von den tüchtigsten Forschern in diesem Gebiet bestätigt wären. Lubbock hat klar gezeigt, dass man eine Biene eine Zeit lang auf eine bestimmte Farbe trainieren muss, um sie zu veranlassen, die anderen Farben unbeachtet zu lassen. Nur

so kann man ihr Farbenunterscheidungsvermögen beweisen. Meine Bienen waren umgekehrt auf verschiedenfarbige Gegenstände (*Dahlias* und Artefakte) trainiert; daher beachteten sie die Farbenunterschiede nicht. Daraus zu schliessen, dass sie die Farben nicht unterschieden, wäre ein Fehlschluss. Durch andere Experimente habe ich im Gegenteil Lubbock's Resultate vollauf bestätigt.

Um 2 Uhr 20 Minuten kehrten alle meine Bienen, auch die bemalten, zu den *Dahlias* zurück.

Am 27. Sptember, also 8 Tage nachher, wollte ich mit den gleichen Bienen ein neues Experiment machen. Ich wollte verschiedenfarbige Scheiben auf verschiedenen Stellen einer langen Helligkeitsskala, welche auf einem grossen Papierblatt von Weiss durch Grau bis zum Schwarz gemalt war, durch die Farbe allein unterscheiden lassen. Ich wollte zuerst eine Biene auf eine Farbe trainieren. Ich hatte jedoch ohne das Gedächtnis der Bienen gerechnet, das mir die ganze Sache vereitelte. Kaum hatte ich mein Papier und meine Scheiben auf der Wiese in der Nähe des *Dahlia*-Beetes gelegt, und eine oder zwei Bienen auf blaue Scheiben gesetzt und bemalt, so begannen dieselben zu allen roten, blauen, weissen, schwarzen und sonstigen Scheiben mit oder ohne Honig zu fliegen und dieselben zu untersuchen. Nach wenigen Augenblicken kamen andere Bienen aus dem *Dahlia*-Beet nach, und in kurzer Zeit stürzte sich ein ganzer Schwarm auf die Papierscheiben. Natürlich waren die mit Honig bedeckten stärker besucht, weil die Bienen darauf blieben, aber auch vollständig honigfreie Scheiben wurden von einander im Flug folgenden Bienengruppen bestürmt und untersucht, dann aber gleich wieder verlassen. Die Bienen bestürmten sogar die Farbenschachtel, darunter eine, welcher ich die Fühler abgeschnitten hatte; sie hatte vorher schon auf blauen Scheiben Honig gesogen und war zum Stock zurückgeflogen. Diese untersuchte das blaue Farbenstück in der Farbenschachtel.

Kurz, mein Experiment war unmöglich, weil alle Bienen noch die früheren verschiedenfarbigen Artefakte mit dem Honig im Kopf hatten und daher alle Papierscheiben, gleich wie gefärbt, untersuchten. Die Association „Honiggeschmack und Papierscheiben“ war durch die Wahrnehmung der letzteren wieder wach geworden und gewann Bestand, sowie rasche, gewaltige Nachahmung, weil auch wirklich Honig auf einigen Scheiben gefunden wurde.

Mit dem Wahrnehmungs- und Associationsvermögen ist auch das Vermögen, einfache instinktive Analogieschlüsse aus individuellen Erfahrungen zu ziehen, ausgesprochen, ohne welche Wahrnehmungen und Gedächtnisarbeit undenkbar sind! Wir haben soeben ein Beispiel davon erwähnt. Ich habe früher gezeigt, dass Hummeln, deren Nest ich auf mein Fenster versetzt hatte, als sie dahin zurückflogen, vielfach andere Fenster der gleichen Façade damit verwechselten, und dieselben lange unter-

suchten bis sie zum richtigen kamen. Lubbock berichtete Aehnliches. Von Buttel zeigt, dass Bienen, die an Zimmer und Fenster gewöhnt wurden, daraus lernten, an anderen Orten (anderen Häusern) Fenster und Zimmer zu untersuchen. Als Pissot den Eingang eines Wespennestes mit einem Netz verlegte, dessen Maschen 22 Millimeter massen, stutzten die Wespen zuerst, gingen unten am Boden herum u. dgl. m. Aber bald lernten sie direkt durch die Maschen zu fliegen. Der Gesichtssinn, im Fluge beobachtet, eignet sich besonders zu dieser Art Experimente, welche daher bei Ameisen nicht zu machen sind. Doch bilden letztere zweifellos ähnliche Schlüsse auf Grund ihres topochemischen Antennensinnes. Die Auffindung einer Beute oder anderer Nahrung auf einer Pflanze oder an einem Gegenstand veranlasst sie, ähnliche Pflanzen oder Gegenstände zu untersuchen, u. dgl. m.

Es giebt aber auf der anderen Seite sehr dumme Insekten, wie Ameisenmännchen, Dipteren, Eintagsfliegen, mit kümmerlichem Gehirn, die unfähig sind, irgend etwas zu lernen, Sinnesempfindungen höher als zu einfachen Automatismen zu kombinieren, bei welchen ein Haftenbleiben von Gedächtnisbildern kaum nachweisbar ist. Diese ziehen fast nur direkt nach Sinnesreizen dahin; ihr Leben ist aber auch äusserst einfachen Verhältnissen angepasst. Hier gerade sieht man am besten den Unterschied, und dieser beweist am klarsten durch den Vergleich und den Kontrast das Plus, das gescheidtere Insekten besitzen.

Gebiet des Willens. Der Begriff des Willens, sobald man ihn im Gegensatz zum Begriff des Reflexes stellt, setzt zwischen dem Sinneseindruck und der von ihm bedingten Bewegung eine gewisse Zeit, sowie vermittelnde und komplizierende Gehirnprozesse voraus. Bei den Handlungen zweckmässiger Automatismen des Instinktes, die einander in einer gewissen Reihenfolge auslösen, giebt es auch eine Zwischenzeit, ausgefüllt durch innerliche, dynamische Prozesse des Gehirnes, wie beim Willen. Es sind daher keine reinen Reflexe. Sie können eine Zeitlang unterbrochen und dann doch wieder aufgenommen werden. Aber ihre Ausführung geschieht grösstenteils durch eine Verkettung komplizierter Reflexe, die zwangsmässig so und nicht anders erfolgen. Daher ist der Ausdruck Automatismus oder Instinkt gerechtfertigt.

Um vom Willen im engeren Sinne sprechen zu können, müssen wir individuelle Entschlüsse feststellen, die sich nach den Umständen richten können, d. h. modifizierbar sind, die eine gewisse Zeit im Gehirn liegen zu bleiben vermögen und dann doch noch ausgeführt werden. Dieser Wille braucht noch lange nicht der komplizierte Menschenwille zu sein, der aus Resultanten ungeheuer komplizierter, lang vorbereiteter und kombinierter Komponenten besteht. Die Ameisen zeigen positive und negative

Willenserscheinungen, die nicht zu verkennen sind. Darin glänzt die Gattung *Formica* L., die überhaupt die individuellen psychischen Thätigkeiten am deutlichsten illustriert. Ihre oben erwähnten Nestumzüge lassen individuelle Pläne eines Arbeiters, die mit grosser Zähigkeit durchgeführt werden, sehr schön erkennen. Stundenlang kann eine Ameise Schwierigkeiten überwinden, um zu einem Ziel zu gelangen, das sie sich vorgesteckt hat. Dieses Ziel ist nicht genau instinktiv vorgeschrieben, da sehr viele Möglichkeiten vorliegen, und so kommt es oft vor, dass zwei Ameisen einander entgegenarbeiten. Dem oberflächlichen Beobachter erscheint dieses dumm. Aber darin verrät sich gerade die Ameisenplastik. Eine Zeitlang stören die beiden Tierchen einander. Schliesslich merken sie es jedoch und das eine giebt nach, geht weg, oder hilft dem anderen.

Der Nest- und Wegbau giebt die besten Gelegenheiten, dieses z. B. bei der Waldameise (*Formica rufa*) und noch besser bei der *F. pratensis* zu beobachten. Man muss aber stundenlang wenige Ameisen verfolgen, um darüber in's klare zu kommen. Dazu gehört viel Geduld und viel Zeit. Auch die Kriege der Ameisen lassen gewisse sehr konsequente Handlungsziele erkennen, besonders das, was ich „combats à froid“ (chronische Kämpfe) genannt habe. Nachdem zwei Parteien (zwei Kolonien, die man zusammenbringt) Frieden geschlossen haben, sieht man oft noch einzelne Ameisen bestimmte Individuen der anderen Partei verfolgen und misshandeln. Sie tragen dann oft dieselben weit weg, um sie vom Nest wegzuschieben. Kommt dann die Weggetragene von selbst zurück, und wird sie von ihrer Verfolgerin wiedergefunden, so wird sie nochmals gepackt und noch weiter weggetragen. In einem solchen Fall gelang es bei einem Beobachtungsnest einer kleinen Art (*Leptothorax*) der Quälerin, ihr Opfer an den Rand meines Tisches zu bringen. Sie streckte dann den Kopf und liess den Feind zu Boden fallen. Es war nicht Zufall, denn sie wiederholte die Sache zweimal nacheinander, als ich die Weggeworfene ihr auf dem Tisch wiedervorlegte. Unter den verschiedenen Individuen der ehemaligen, nun verbündeten Gegenpartei hatte sie gerade auf dieses ihre Antipathie konzentriert, und suchte ihm die Rückkehr unmöglich zu machen. Man muss eine starke vorgefasste Meinung haben, um in derartigen und vielen ähnlichen Fällen den Ameisen individuelle Entschlüsse und deren Durchführung abzusprechen. Freilich geschehen diese Dinge im Rahmen der Bahnen des Artinstinktes und die verschiedenen Abschnitte der Durchführung eines Entschlusses geschehen instinktiv. Ferner verwahre ich mich ausdrücklich dagegen, menschliche Ueberlegungen und abstrakte Begriffe in diesen Ameisenwillen hineinzulegen. Nichtsdestoweniger müssen wir ehrlich gestehen, dass umgekehrt wir Menschen in der Durchführung unserer Entschlüsse sowohl ererbte als sekundäre Automatismen beständig

mitunterlaufen lassen. Während ich dieses schreibe, arbeiten meine Augen mit zum Teil vererbten und meine Hand mit sekundären Automatismen. Zu den Komplikationen meiner Innervationen und meiner begleitenden abstrakten Ueberlegungen ist aber selbstverständlich nur ein Menschenhirn befähigt. Etwas konkret associieren und überlegen muss immerhin die Ameise in Ameisenart, wenn sie eines der genannten Ziele verfolgt und zu diesem speciellen Zwecke ihre Instinkte kombiniert. Während jedoch die Instinkte bei der Ameise nur zu einzelnen, wenig verschiedenen Zwecken durch wenige plastische Anpassungen oder Associationen individuell in ihrer Verkettung unterbrochen oder umgekehrt zusammengefügt werden, stellen beim denkenden Menschen die ererbten sowohl als die sekundären Automatismen nur Bruchstücke oder Instrumente im Dienst einer ungeheueren, alles beherrschenden, plastischen Gehirnarbeit dar. Nebenbei gesagt erklärt sich auf ähnliche Weise die relative Unabhängigkeit des Rückenmarkes und der untergeordneten Hirncentren bei niederen Wirbeltieren (auch bei niederen Säugetieren) dem Grosshirn gegenüber, wenn man sie mit der tiefen Abhängigkeit vergleicht, in welcher diese Organe und ihre Funktion vom mächtigen Grosshirn des Menschen und schon z. T. des Affen sich befinden. Letzteres zerklüftet und beherrscht ihre Automatismen (divide et impera).

Während der Erfolg sowohl die Kühnheit als die Zähigkeit des Ameisenwillens sichtlich steigert, kann man durch fortgesetzten Misserfolg oder infolge plötzlicher Ueberrumpelungen durch mächtige Feinde eine abulische Entmutigung eintreten sehen, die bis zur Vernachlässigung der wichtigsten Instinkte, zur feigen Flucht, zum Fressen oder Wegwerfen der eigenen Brut, zur Vernachlässigung der Arbeit und dgl. führen kann. Es giebt eine chronisch zunehmende Entmutigung bei degenerirten Kolonien und akute Entmutigungen bei einer verlorenen Schlacht. In letzterem Falle kann man Scharen grosser, starker Ameisen vor einer einzigen kecken kleinen, sie verfolgenden Feindin ohne Verteidigungsversuch fliehen sehen, welch letztere Feindin eine halbe Stunde vorher mit wenigen Bissen von den nun Fliehenden getötet worden wäre. Merkwürdig ist es, wie rasch der Sieger diese abulische Entmutigung merkt und benutzt. Entmutigte Ameisen pflegen sich nach der Flucht zu sammeln, und sie gewinnen bald wieder Willen und Mut. Doch leisten sie einem z. B. am nächstfolgenden Tage erneuerten Angriff des gleichen Feindes nur schwachen Widerstand. So schnell vergisst selbst ein Ameisenhirn die erlittene Schlappe nicht.

Bei erbitterten Kämpfen zwischen zwei fast gleich starken Kolonien steigert sich zuerst die Zähigkeit des Kampfes und somit der Wille zu siegen, bis die eine entschieden besiegt wird. Im Gebiet des Willens spielt die Nachahmung eine grosse Rolle.

Auch bei Ameisen sind Uebermut und Entmutigung ungemein ansteckend.

Gebiet des Gefühls. Es mag komisch klingen, von Gefühlen bei Insekten zu sprechen. Ueberlegen wir jedoch, wie tief erblich instinktiv fixiert unser menschliches Gefühlsleben ist, wie ausgesprochen die Affekte unserer Haustiere und wie sehr sie mit den Trieben verbunden sind, so müssen wir Affekte und Gefühle in der Tierpsychologie erwarten. Diese geben sich auch so klar bei socialen Insekten zu erkennen, dass selbst ein Uexküll kapitulieren müsste, wenn er sie genauer kennen würde. Wir finden solche schon eingeflochten in dem, was wir vom Willen sagten. Die meisten Affekte der Insekten sind mit Instinkten tief verbunden. So die Eifersucht der Bienenkönigin, die ihre Nebenbuhlerinnen tötet, und die Angst der letzteren, die noch in ihren Zellen sind; so die Wut kämpfender Ameisen, Wespen oder Bienen, so die soeben erwähnte Entmutigung, die Liebe zur Brut, die Aufopferung der Arbeiterbienen, die sich Hungers sterben lassen, um ihre Königin zu füttern, und dgl. mehr. Aber es gibt auch individuelle Affekte, die nicht zwingend vom Instinkt bedingt sind, wie z. B. die Sucht einzelner Ameisen, bestimmte Gegnerinnen zu misshandeln, wie wir es sahen. Umgekehrt können, wie ich es bewies, Freundesdienste, die einem Feinde ausnahmsweise geleistet werden (Fütterung), gegenseitige Sympathiegefühle und schliesslich Bündnis, sogar zwischen Ameisen verschiedener Art, zur Folge haben. Ueberdies steigern sich Sympathie, Antipathie und Zornaffekte bei den Ameisen durch ihre Wiederholung und durch die ihnen entsprechenden Handlungen, wie dies bei anderen Tieren und beim Menschen der Fall ist.

Das sociale Pflichtgefühl ist bei den Ameisen instinktiv, aber zeigt grosse individuelle, zeitliche und gelegentliche Schwankungen, die eine gewisse Plasticität verraten.

Psychische Wechselbeziehungen. Ich habe rasch die drei Hauptgebiete der Psychologie der Ameisen durchgegangen. Selbstverständlich lassen sich dieselben hier so wenig wie anderswo scharf voneinander trennen. Der Wille besteht aus centralen Resultanten der Sinneswahrnehmungen und der Affekte, reagiert aber mächtig wiederum auf beide.

Sehr interessant ist die Beobachtung des Antagonismus zwischen verschiedenen Wahrnehmungen, Gefühlen und Willenserregungen bei Ameisen und Bienen, und die Art, wie die stets bei diesen Tieren sehr einseitige und intensiv zwingende (obsessionelle) Aufmerksamkeit schliesslich von einer Sache auf die andere abgelenkt wird. Experimente leisten hier viel. Solange Bienen auf einer bestimmten Blumenart allein sammeln, übersehen sie alles andere, auch die anderen Blumen. Lenkt man ihre Aufmerksamkeit durch direkt dargereichten Honig, den sie bisher übersahen,

ab, so haben sie nur noch Augen für den Honig. Ein intensiver Affekt, wie das Schwärmen bei den Bienen (von Buttel), lässt diese Insekten alle Feindschaften und selbst ihren alten Mutterstock vergessen, so dass sie nicht mehr dahin zurückkehren. War jedoch letzterer blau angestrichen und wird durch Wegnahme der Königin das Schwärmen unterbrochen, so erinnern sich die Bienen der blauen Farbe ihres alten Stockes wieder und fliegen zu blau angestrichenen Stöcken. Zwei Gefühle kämpfen oft bei den unruhig und heulend gewordenen weisellosen Bienen: das der Feindschaft gegen fremde Bienen und das des Bedürfnisses nach einer neuen Königin. Giebt man ihnen nun künstlich eine fremde Königin, so misshandeln oder töten sie dieselbe, weil das erste Gefühl zunächst überwiegt. Die Imker geben ihnen daher eine fremde in einem Drahtkäfig eingesperrte Königin. Der fremde Geruch stört sie dann weniger, weil er entfernter ist und sie können die Königin nicht misshandeln. Dennoch erkennen sie den specifischen Königinnengeruch und können die fremde Königin durch die Maschen des Netzes mit ihrem Rüssel füttern. Dieses genügt, um den Stock sofort zu beruhigen. So siegt dann rasch das zweite Gefühl; die Arbeiter gewöhnen sich schnell an den fremden Geruch und nach 3—4 Tagen kann man ohne Gefahr die Königin befreien.

Bei Ameisen kann man die Naschhaftigkeit mit dem Pflichtgefühl kämpfen lassen, wenn man eine Kolonie von herbeigebrachten Feinden angreifen lässt und Honig den aus dem Nest strömenden Verteidigern vorlegt. Ich that dies bei *Formica pratensis*. Zuerst naschten die Ameisen ganz wenig an dem Honig, aber nur einen Augenblick. Das Pflichtgefühl siegte und alle, ausnahmslos, eilten zum Kampfe, meistens zum Tode, davon. — Hier siegte ein höherer Entschluss oder Instinkt über einen niedrigeren Trieb.

Wir stellen zum Schluss resumierend folgendes fest:

1. Vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus muss an der psycho-physiologischen Identitätshypothese (Monismus) im Gegensatz zum Dualismus festgehalten werden, weil sie allein mit den Thatsachen und speciell mit dem Gesetz der Erhaltung der Energie übereinstimmt. Unsere Seele muss zugleich von innen direkt und von aussen, mittelst der Biologie und in den Bedingungen ihres Zustandekommens indirekt studiert werden. So giebt es eine vergleichende Psychologie der anderen neben der eigenen, und auf diesem Wege gelangt man auch zu einer Tierpsychologie.

2. Die Sinne der Insekten sind die unserigen. Nur der Gehörsinn bleibt noch zweifelhaft bezüglich Sitz und Deutung. Ein sechster Sinn ist bisher nicht nachzuweisen und ein eigener Richtungs- oder Orientierungssinn fehlt bestimmt. Der Vestibularapparat der Wirbeltiere ist nur Gleichgewichtssinn und giebt innere Beschleunigungsempfindungen, aber orientiert nicht im

Raum ausserhalb des Körpers. Dagegen bieten Gesichts- und Geruchssinn der Insekten Varietäten der Leistungsart und der specifischen Energien dar (Sehen des Ultraviolettes, Funktionsweise des facettierten Auges, topochemischer Antennensinn und Kontaktgeruch).

3. Reflexe, Instinkte und plastische, individuell anpassbare centrale Nerventhätigkeiten gehen allmählich ineinander über. Höhere Komplikationen jener centralen oder psychischen Funktionen entsprechen komplizierteren Apparaten übergeordneter Neuronenkomplexe (Grosshirn).

4. Ohne gegensätzlich zu werden, kompliziert sich die centrale Nerventhätigkeit bei verschiedenen Tiergruppen und -Arten auf zwei Weisen: a) durch Vererbung (Zuchtwahl) u. a. m. komplizierter zweckmässiger Automatismen oder Instinkte; b) durch immer mannigfaltigere Möglichkeiten plastischer, individuell anpassbarer Thätigkeiten, verbunden mit der Fähigkeit, individuelle sekundäre Automatismen (Gewohnheiten) allmählich zu bilden.

Der zweite Modus erfordert viel mehr Nervenelemente. Durch erbliche Anlagen (unfertige Instinkte) mehr oder weniger gefestigter Art bietet er Uebergänge zum ersten Modus.

5. Bei socialen Insekten lässt sich das Verhältnis entwickelterer psychischer Fahigkeiten zur Grösse des Gehirns direkt beobachten.

6. Bei denselben kann man Gedächtnis, Associationen von Sinnesbildern, Wahrnehmungen, Aufmerksamkeit, Gewohnheiten, einfaches Schlussvermögen aus Analogien, Benutzung von individuellen Erfahrungen, somit deutliche, wenn auch geringe individuelle plastische Ueberlegungen oder Anpassungen nachweisen.

7. Auch eine entsprechende, einfachere Form des Willens, d. h. der Durchführung individueller Entschlüsse in längerer zeitlicher Folge, durch verschiedene Instinktketten hindurch, ferner verschiedene Arten von Lust und Unlustaffekten, sowie Wechselwirkungen und Antagonismen zwischen jenen diversen psychischen Kräften sind nachweisbar.

8. Die Thätigkeit der Aufmerksamkeit tritt einseitig und stark in den Vordergrund bei den Handlungen der Insekten. Sie engt ihr Gebiet stark ein und macht das Tier vorübergehend blind (unaufmerksam) für andere Sinneseindrücke.

So sehr also die Ausbildung und die Anpassungen der automatischen und der plastischen, centralen Neurokymthätigkeit bei verschiedenen Tiergehirnen verschieden ist, so sicher lassen sich dennoch gewisse allgemeingiltige Erscheinungsreihen und ihre Grundgesetze erkennen.

Heute noch muss ich die 7. These aufrecht erhalten, die ich 1877 bei meiner Habilitation als Privatdocent an der Münchener Hochschule aufstellte:

„Sämmtliche Eigenschaften der menschlichen Seele können aus Eigenschaften der Seele höherer Tiere abgeleitet werden.“

Ich füge nur noch hinzu:

„Und sämtliche Seeleneigenschaften höherer Tiere lassen sich aus denjenigen niederer Tiere ableiten“. Mit anderen Worten: Die Evolutionslehre gilt genau so gut auf dem psychischen Gebiet als auf allen anderen Gebieten des organischen Lebens. — Bei aller Verschiedenheit der tierischen Organismen und ihrer Lebensbedingungen scheinen die psychischen Funktionen der Nervenelemente doch gewissen Grundgesetzen überall zu folgen, selbst da, wo die Unterschiede so gross sind, dass man es am wenigsten erwarten würde.

Herr Professor Dr. Salensky:

Ich danke dem Herrn Redner für seinen interessanten Vortrag und schliesse die Sitzung.



Dritte allgemeine Sitzung.

Donnerstag, den 15. August, nachmittags 2 Uhr, im grossen Hörsaale des I. Chemischen Institutes, Hessische Strasse 1.

Vorsitzende: Die Herren Professor K. Möbius (Berlin) und Professor Y. Delage (Paris).

Vicepräsidenten: Die Herren Dr. G. Antipa (Bukarest), Professor Dr. H. Blanc (Lausanne), Professor Dr. E. Ehlers (Göttingen), Professor Dr. I. Ijima (Tokyo), Professor J. Pl. McMurrich (Ann Arbor) und Professor Dr. P. Pelseneer (Gand).

Herr Professor K. Möbius:

Ich eröffne die Sitzung.

Auf Antrag des Freiherrn v. Berlepsch hat die III. Sektion des V. Internationalen Zoologen-Congresses beschlossen:

„Der V. Internationale Zoologen-Congress tritt für alle Bestrebungen zur Erhaltung der durch die Kulturfortschritte bedrohten unschädlichen höheren Tierarten befürwortend ein“.

Ich bitte, diese Resolution zu einem Beschlusse des Congresses zu erheben. — Da niemand widerspricht, so ist dieser Beschluss angenommen.

Ferner hat die III. Sektion auf Antrag des Herrn Kleinschmidt folgende Resolution beschlossen:

Die III. Sektion macht auf Anregen von Kleinschmidt den Vorschlag, auf dem nächsten internationalen Zoologen-Congress eine besondere Sektion für Zoogeographie einzurichten.

Ich werde diesen Vorschlag dem Präsidenten des nächsten Congresses zur Berücksichtigung empfehlen.

Ich bitte Herrn Professor Delage, den Vorsitz zu übernehmen und Herrn Professor E. B. Poulton seinen angezeigten Vortrag zu halten.

Herr Professor Y. Delage (Paris) übernimmt den Vorsitz.

Herr Professor E. B. Poulton (Oxford) ergreift das Wort

Mimicry and Natural Selection.

By E. B. Poulton (Oxford).

I feel it to be a great honour and pleasure to be called on to deliver the address on behalf of the English-speaking nations at the fifth International Zoological Congress at Berlin. At the same time I am sensible of the great difficulty of the task, the attempt to say anything adequate on so wide a subject in the narrow compass of five and forty minutes.

In attempting to arrive at a decision upon the origin and cause of mimetic resemblance we have no direct evidence to assist us. We are driven to base our opinion upon the same ground as that upon which the belief in the theory of gravitation is founded. This theory finds acceptance, not because of direct evidence in its favour, but because the facts of the cosmos, so far as we know them, are consistent with the theory and none of them inconsistent with it.

It is necessary therefore first to give a brief account of the theories which have been advanced to account for the origin of Mimicry, secondly to enquire how far each one of them is consistent with the main facts of Mimicry. 1) The theory of Natural Selection as an explanation, assumes that these resemblances have been produced because they are and have been useful in the struggle for existence. There has been according to this interpretation a greater average survival in successive generations of the forms in which these useful likenesses were more strongly developed as compared with those in which they were less strongly developed, and thus in process of time a very high degree of resemblance has been attained. 2) The theory of External Causes assumes that mimicry has been produced by the direct action upon the organism of some one or more of the various influences which exist in the locality, such as food, moisture, dryness, heat, cold &c. 3) The theory of Internal Causes assumes that mimetic resemblances are due to the independent arrival of different species at the same evolutionary stage, as regards the characters in which such resemblances are manifest. 4) The theory of Sexual Selection has occasionally been invoked to account for mimicry, the assumption being that the selection of mates has been influenced by the colours and patterns of other species living in the same country.

The last mentioned theory is believed to account for mimicry by comparatively few naturalists, although it was deemed to be worthy of consideration by Charles Darwin and Fritz Müller[1].

1) See a letter from Charles Darwin describing Fritz Müller's [illegible] on this subject. „Charles Darwin and the Theory of Natural Selection." Poulton, London 1896, p. 202.

The theory of External Causes is probably more commonly received as an explanation than any of the others except Natural Selection itself.

I now propose to bring before you several illustrations, setting forth the main aspects of mimetic resemblance, and to inquire how far each of them is consistent with these four theories. All the coloured illustrations were made by Mr. Sanger-Shepherd who took photographs of the actual specimens in the Hope Department of the Oxford University Museum and prepared from the negatives the three-colour films which are superposed in the slides. Hence the exact patterns of the insects are faithfully represented by physico-chemical means.

The too-exclusive study of mimicry in Lepidoptera alone is probably responsible for a common belief in the theory of External Causes. Thus when we contemplate a group of many species of Heliconine, Ithomiine, Danaine, Erycinid, and Pierine butterflies from British Guiana and Surinam, and find that all tend to develope dark hind wings, it is plausible to suggest as an interpretation that we are witnessing the common effect of local influences. But this and every other explanation, except natural selection, leave as a mere coincidence the fact that the first-named three groups contribute the vast majority of the species, and undoubtedly provide the models for the others. Under Natural Selection the interpretation is easy; the groups in question are specially defended by unpalatable qualities and it is to their advantage to warn their enemies by a common advertisement. The Erycinid and Pierine species may also be unpalatable and fall into the same Müllerian (Synaposematic)[1]) combination, or they may be edible and gain advantage by living on the reputation of the three nauseous Nymphalid sub-families (Batesian mimicry or Pseudaposematic resemblances). Taking all available facts into consideration the former is the more probable view. Not in Guiana alone, but whereever we may travel in tropical America groups of species of these three Nymphalid sub-families tend to resemble each other and to act as models for butterflies of other families and sub-families. In Venezuela, for example, they are amber-coloured black-barred insects as in Guiana but without the tendency towards preponderant black in the hind-wings; in South Eastern Brazil they all possess an especially light stripe, frequently bright yellow, along the hind-wings, and a light spot, frequently white, at the apex of the fore-wings; at Ega, on the upper Amazon, they all gain a rich chestnut brown ground colour; still further west, the brown ground colour is much less dark than at Ega, and of a very characteristic shade. Why should these three sub-families be so conspicuously subject to the common influence of

1) Proceedings Entom. Soc. London, 1897, p. XXIX.

locality, why should they more than all other Rhopalocera arrive independently at the same evolutionary stage as regards visible characters, why should sexual selection operate so exclusively upon them in the direction of producing a common likeness? None of these questions can be answered. The facts remain mere coincidences under all theories except Natural Selection. In other words Natural Selection is the only satisfactory interpretation.

Mimicry among Rhopalocera is much less common as we pass into northern regions, but there is one excellent example in temperate North America which serves to shew how superficial an interpretation is that offered by the theory of External Causes and how completely it breaks down when examined with a little care. With comparatively few exceptions the insect fauna of the Nearctic Region is that of the great northern circumpolar land-belt. These exceptions are intruders from the tropical South, and among them is the large Danaine butterfly Anosia plexippus which now ranges over the United States and a large part of Canada. In tropical America closely similar representative species, sub-species or forms still persist. This abundant Danaine butterfly affords the model which is closely resembled by an indigenous Nymphaline butterfly which we should place in the genus Limenitis, although some American naturalists prefer to put the Nearctic species in a separate genus, Basilarchia. There are also other mimics among the species of the North American Limenitis (Basilarchia), but two of them are non-mimetic and enable us to reconstruct the appearance of their close ally before the intrusion of the great Danaine model. In the New World the genus Limenitis is confined to the Nearctic Region with the exception of a single species, a form of the mimetic L. astyanax (Fabr.), which just enters the borders of Mexico. If butterfly colours and patterns are the expression of the direct influences of the environment, then it is clear that the indigenous non-mimetic species of Limenitis (Basilarchia) are an expression of Nearctic conditions, and according to the theory of External Causes, the invader from the South should have come to resemble them instead of drawing an ancient Nearctic species far away from the ancestral colours and patterns into a close superficial likeness to itself. The fact that certain species of a single genus should thus be entirely mimetic while others are entirely non-mimetic and preserve the ancestral appearance, has been sometimes urged, for example by late Professor J. O. Westwood, against the interpretation afforded by the theory of Natural Selection. It is a real difficulty to the theories of external and internal causes; for, as regards the first, we should expect the closely related species of a genus to react similarly to the local conditions rather than that certain of them should react quite differently from the others but quite similarly to the species of distantly related sub-families; and, as

regards the second, we should expect such species to reach nearly the same evolutionary stage together, rather than that some should reach one stage and others another entirely different one, but the same as that reached by certain species of remote affinity. With Natural Selection for our explanation such differences are at once intelligible. The variation which formed the foundation for selection to build upon may well have been present in certain species of a genus but not in others; or slight differences in life-history or the methods of adaptation, or the attacks of enemies may have rendered mimicry advantageous for this species but not for that.

When we pass from mimicry among butterflies to mimicry between butterflies and moths the difficulties encountered by all theories except Natural Selection become greater because of the wider structural difference between model and mimic. To take an example, certain species of day-flying Chalcosid moths of Borneo mimic Danaine butterflies while others mimic Pierinae. Why should part of the Heteroceran group be acted on by external conditions to as to cause a superficial resemblance to Danainae the others so as to cause a resemblance to Pierinae? Why out of the same closely related set of species should some reach the evolutional stage of Danainae, the others of Pierinae? Why should the models happen to differ from butterflies in general in their slow flight and conspicuous appearance, in the similarity of the patterns on the under side of the wings to those on the upper side, in the fact that they are distasteful to the generality of insect-eating animals? Why should the mimics happen to belong to a day-flying group although moths are as a rule nocturnal? All these questions receive an obvious answer when the theory of Natural Selection is adopted as the explanation of mimicry: they cannot be answered by any other existing theory. Under any other theory the facts are gratuitous, devoid of meaning.

When the model belongs to one insect order and the mimic to another, difficulties of interpretation, except on the theory of Natural Selection, become even greater. Why should the models in the vast majority of cases happen to belong to the Hymenoptera and to possess stings or other special modes of defence? Why under the totally different conditions of Borneo and South Africa should a local Xylocopid bee be mimiced by a local Asilid fly (Hyperechia)? Many moths come to resemble transparent-winged Hymenoptera by the actual loss of scales which were present on their wings when they emerged from the pupa. Is anyone bold enough to maintain that a resemblance thus caused is due to External or Internal Causes or to Sexual Selection?

The assumption that local influences act uniformly on different species is by no means justified except in the case of species with similar habits and life-histories: Mr. Guy A. K. Marshall has sent me a wonderful group of reddish brown or ochreous insects with the

posterior part of the visible dorsal surface black. It contains many species of the Lycid models, and also Coleoptera belonging to the Telephoridae, Melyridae, Phytophaga, Cantharidae, and Longicorns, several species of aculeate Hymenoptera, a few Hemipterous insects, two species of Lepidoptera Heterocera and one of Diptera. We have here all kinds of habits and all kinds of life-histories, larvae living in the open, larvae burrowing in plant-stems, carnivorous larvae, leaf-eating larvae, larvae with special food stored in cells. It is simply childish to appeal vaguely to the direct action of like forces as the explanation of the remarkable likeness which runs through the group: for the environing forces are not like but extremely unlike, because of the very diverse conditions under which various members of the group live and grow.

All the butterfly sub-families which furnish the chief models for Mimicry are remarkable for a uniformity of colour and pattern among groups of species in each of the countries they inhabit. These sub-families are the Danainae found all over the tropics, and the allied Ithomiinae (Neotropinae) of tropical America, the Acraeinae almost confined to Africa and tropical America, and the allied Heliconinae practically restricted to the latter. A very strong family likeness runs through long series of species, as anyone may see by a glance at the successive drawers of a collection of African Acraeinae or Oriental Euploeina and comparing them with an equal number of species in any sub-family which does not provide models for Mimicry. Compare for instance our European Vanessidae with sets of local species of any of the four above-named sub-families. The species of Vanessa do indeed possess homologous markings[1]) and many of the gaps between them can be filled up, but we have to hunt the world in order to do it, and even then we only obtain a partial continuity between extreme differences, whereas in the specially protected sub-families there is not only continuity but uniformity in large groups of species. Mr. A. G. Mayer[2]) has found that among 450 species of Neotropical Ithomiinae and Heliconinae there are only 15 shades of colour, whereas among 200 species of Neotropical Papilioninae there are 36 shades. And this is not by any means due to the scarcity of variation in the former; for individual differences in each locality, aud geographical differences, as we pass from one district to another, are very prevalent. Combined with the uniformity within these sub-families is a marked tendency to resemble other protected sub-families within the same region, a tendency which is so pronounced in the case of the Ithomiinae and Heliconinae that they were long regarded as a single group although

1) See F. A. Dixey in Trans. Entom. Soc. London, 1890, p. 89.
2) Bulletin of the Mus. of Comp. Zool. at Harvard Coll., Feb. 1897, p. 169.

the structural differences between them, as larva, pupa and imago, are strongly marked and indicate that the first sub-family belongs to one side of the great Nymphalid family and the second to the opposite side. This remarkable uniformity in the species of certain butterfly sub-families was first explained by Professor Meldola[1]) on the lines suggested by Dr. Fritz Müller[2]) in 1879, viz. as an adaptation in order to reduce the amount of life sacrificed during the period when young and inexperienced insect-enemies are learning to distinguish between palatable and unpalatable (and perhaps unwholesome) food. If two species living intermingled and equally numerous are superficially exactly alike, and both nauseous, each will lose only half the number of individuals which would have been required in order to educate their enemies if they had been dissimilar. The sacrifice of life is also reduced by the strong general resemblance running through the species of each specially protected sub-family in one country. Such resemblance is by no means confined to the Rhopalocera or the Lepidoptera. It is found abundantly in all specially defended insect orders, principally the Hymenoptera. If we look at the Australian Aculeata we notice a large group of species in which the orange ground colour is deeper and browner than in banded Aculeata generally, while the black zones are broader and fewer, being in fact usually reduced to two, one crossing the thorax, another the abdomen. This very characteristic appearance is to be found in Abispa, Eumenes, Alastor, Odynerus, Bembex and probably many other genera: it also occurs in mimetic Diptera (Asilidae) and Longicorn Coleoptera. Here is a broad fact which receives an intelligible explanation by Natural Selection but by no other theory which has been suggested. We can well understand on the theory of Natural Selection why the members of specially defended groups should be far more alike than those of others, why they should resemble members of other such groups in the same region, why they should have conspicuous patterns and contrasted colours which in Lepidoptera tend to be the same upon the under as on the upper side of the wings, why their flight should be slow and flaunting, why they should be remarkably tenacious of life. Here are a number of important characters associated together and true of all such groups wherever they may occur in any part of the world. One theory alone explains all the numerous observations which are here condensed into a brief statement. It is by no means an assumption to maintain that the groups in question are specially defended. This is admitted to be the case with the Hymenoptera and there is now a very large mass of experimental evidence in the Lepidoptera[3]).

1) Ann. and Mag. Nat. Hist., Dec. 1882, p. 417.

2) Kosmos, May 1879, p. 100; also Kosmos, V, 1881.

3) See especially Frank Finn in Journ. Asiat. Soc. Bengal LXIV, pt. II, 1895, p. 344; LXV, pt. II, 1896, p. 42; LXVI, pt. II, 1897, p. 528; LXVII, pt. II, 1897, p. 614.

Another admitted fact of wide application is the tendency of mimetic resemblance to appear in the female rather than the male. Thus female butterflies of many species are associated with non-mimetic males while the converse relationship is almost unknown. The non-mimetic male in the species referred to maintains the ancestral appearance which has been lost in the female, although distinct traces of it can nearly always be recovered by the careful study of individual variation, and comparison with allied species. This is a remarkable reversal of the ordinary rule that when male and female differ the latter is the more ancestral. This striking exception is quite unintelligible except under the theory of Natural Selection which offers the convincing explanation, long ago suggested by Alfred Russel Wallace, that the slower flight of the heavier females and their exposure to attack during oviposition render it especially advantageous for them to resemble conspicuous distasteful species in the same locality[1]).

Another aspect of Mimicry affords, in my opinion, perhaps the most powerful argument of all in favour of an interpretation based on the theory of Natural Selection. If these resemblances are attained by selection because they are advantageous in the struggle for life we should expect to find that they are produced in a great variety of ways; for one species would reach the beneficial end by one path pointed out to it by the structure it possessed at the beginning and by the trend of its variation, while another species with a very different initial structure would reach the same end by a widely different path. Thus many Diptera, for example species of Ceria, gain a superficial resemblance to wasps by a narrowing in the anterior abdominal region which suggests the characteristic peduncle of a Hymenopterous insect. On the other hand Longicorn beetles of the genus Oberea gain the same effect by a patch of white which obliterates the anterior abdominal region with the exception of a small linear remnant representing the peduncle. In brilliant illumination the white is not seen as part of the insect. The resemblance of the Locustid Myrmecophana fallax to an ant is produced in the same manner. The Homopterous family Membracidae are characterized by an enormous growth of the dorsal region of the pro-thorax which spreads backwards and in many species covers the insect like a shield. In the American species which mimic ants this shield, and not the insect beneath it, becomes ant-like. Some of the larval Membracidae are laterally compressed, becoming in the dorsal region as thin as a leaf, and the body is green like a leaf, while the head and legs are brown. The whole appearance is singularly like that of the tropical American ant Oecodoma cephalotes carrying its leaf vertically in its mandibles and thrown over its back so that the

1) Trans. Linn. Soc. Lond., Vol. XXV, 18[illegible], p. 2[illegible].

brown head, legs, and part of the body are seen beneath the green burden[1]). It is manifestly absurd to attempt to account for this series of mimetic resemblances by an appeal to the operation of External or Internal Causes or of Sexual Selection. There remains Natural Selection which at once offers a convincing interpretation. Ants and wasps are known to be aggressive dominant insects avoided by the majority of insect-eating animals, although certain species are adapted to feed almost exclusively upon them. It is in every way probable that a superficial resemblance to ants and wasps would be beneficial in the struggle for existence. There is indeed some experimental evidence to prove that real advantage is conferred[2]). We find that species of many groups mimic ants and wasps in a variety of entirely different ways. The results are exactly what might there been predicted to occur if Natural Selection be the efficient cause of mimetic resemblance.

The attempt has been made, in recent years, to cut away the foundation of an interpretation based on the theory of Natural Selection, by calling in question the conclusion that butterflies are, as a matter of fact, attacked by insect-eating animals such as birds. I have recently collected together a great mass evidence bearing on this point, most of it obtained in Mashonaland, South Africa, by the admirable naturalist Mr. Guy A. K. Marshall. This material conclusively proves that the wings of fresh unworn specimens of butterflies are constantly notched as if by the attacks of birds and lizards, and that in a considerable proportion of the examples the notches on opposite sides fit together, proving that the insect was seized when its wings were in contact. The attacks are most frequently directed to the posterior angle of the hind wing, less frequently to the tip of the fore wing, still less frequently to the intermediate borders and angles. The points of attack are those where special marks and structures, probably having a directive function, are frequently developed. Thus the tip of the fore wing is frequently rendered specially conspicuous and the posterior angle of the hind wing is continually produced into so-called „tails“ (Papilio, Charaxes etc.) which in the Lycaenidae are often antenna-like and associated with eye-spots, suggesting the appearance of a head, a resemblance further intensified by movements of the hind wings during the resting position which cause the apparent antennae to pass and repass each other. Such structures and marks are constantly injured or entirely bitten away in fresh specimens. Direct observation of actual attack by birds and lizards has also

1) See description and figure of a specimen found by Mr. W. L. Sclater in British Guiana. Poulton, in Proc. Zool. Soc., 1891, p. 462.

2) Poulton, „Colours of Animals“, London 1890, p. 247; Lloyd Morgan „Animal Behaviour“, London 1900, p. 164, 165.

been made by Mr. Marshall and others[1], so that it may be safely assumed that the doubts thrown upon the reality of the struggle for life in butterflies have their origin in the want of observation specially directed to this end. The majority of naturalist-travellers are chiefly concerned with collecting and it is not surprising that many of them have not seen what they never looked for.

If time had permitted many other aspects of mimetic resemblance might have been dwelt upon, and it would have been found, as it has been found with those which I have had the honour to bring to your notice, that all are readily explicable by the theory of Natural Selection whereas they remain mere coincidences under any other alternative theory as yet suggested[2].

Herr Professor Delage dankt dem Redner und giebt Herrn Professor W. Patten (Hanover) das Wort:

1) Two members of the V. International Congress who were present at my lecture informed me afterwards that they had witnessed such attacks. Professor E. Pénard of Geneva saw a bird, probably a sparrow, persistently pursue and at the third attempt capture a white butterfly (probably a species of Pieris). The incident happened in the early summer of 1900, in a Park near Geneva. Mr. F. Muir of Ipswich, England, expressed surprise that any such doubts should have been raised. He had frequently observed such attacks at Delagoa Bay and other places on the East coast of Africa and had seen birds waiting in trees or bushes and darting out at butterflies as they approached.

2) Further evidence is discussed in the writer's paper in the Journ. Linn. Soc. Zoology, Vol. XXVI, p. 558.

On the Origin of Vertebrates. With special reference to the Structure of the Ostracoderms.

By **W. Patten** (Hanover).

I have pointed out on several different occasions that there is a striking resemblance between the cephalothorax of Limulus and the head of Vertebrates. This resemblance is seen most clearly in the structure and development of the eyes, olfactory organs, brain, and cartilagenous cranium. These resemblances are of such a fundamental character as to justify the conclusion that the Vertebrates are descended from arachnid-like ancestors.

The conditions that one ought to find in the hypothetical transitional forms between these two great groups are most nearly realized in the heterogeneous assemblage usually included in the Ostracoderms.

All these so called fishes have a decidedly arthropod like appearance, and in spite of the fact that they do not possess either upper or lower jaws, true pectoral or pelvic appendages, gill arches or notochord, they are, nevertheless, almost without exception classed as fishes; partly because the shield may have a microscopic structure similar to that of true bone, or may be marked with lines or rows of pits, that suggest the presence of lateral line organs; but primarily, because of the presence in the Cephalaspidae and the Pterichthydae of caudal fins and a fish-like body.

On the other hand that there is a striking external resemblance in the shape of the head and trunk, in sections and in surface views, between the limuloid Arthropods and the Ostracoderms, has long been recognized. We have shown that this resemblance may also be detected in the structure and development of nearly all the important internal organs. We shall confine ourselves here to a discussion of the structure and relation of the hard parts, in Limulus and the Ostracoderms, that we may see how far the palaeontological evidence supports that derived from comparative anatomy and embryology.

First, a word in regard to the mode of life of the Ostracoderms. Limulus spends most of its time on the bottom, half buried in mud and sand, leaving only the median and lateral

1) I am greatly indebted to the officials of the Edinburgh Museum of Arts and Sciences, and to those of the British Museum in London for the admirable facilities they have so readily offered me for the study of their magnificent collections of Ostracoderms.

The more elaborate illustrations of the structure of the shell of Limulus — (shown during the lecture by lantern slides) will be published in an other paper, where many points that had to be treated very briefly in the lecture will be fully discussed.

eyes exposed. Or it may, at times, leave the bottom, and swim freely on its back for short distances by the rythmical oar-like movements of its appendages. The shape of the body and the location of the eyes and appendages indicate that the Ostracoderms must have moved about in a similar manner; that is with the eyes looking upward, while crawling on the bottom, but turned in the opposite direction while swimming freely. In other words, Limulus assume the vertebrate position with the nerve cord uppermost, while swimming, whereas the Ostracoderms assume the invertebrate position while resting or crawling.

If the similarity in form between the shields of Cephalaspis and Limulus is something more than a superficial one there should be a resemblance in the minute structure also. This is indeed the case.

In Cephalaspis the shield forms a continuous outer covering, divided into three principal layers; 1) an outer one, whose surface, seldom well preserved, is divided into polygonal areas ornamented with tubercles or spines; 2) a middle layer, divided by irregular partitions into a series of rather large cavities; and 3) an inner layer, containing numerous openings, through which blood-vessels and nerves pass into the cancellae above. All three layers are laminated, and except the outer one contain numerous bone-corpuscles or lacunae. The laminae are crossed at right angles by fine canals like those in dentine, together with some larger irregular canals.

In Pteraspis the surface ornamentation consists of numerous parallel ridges and furrows and the bone lacunae appear to be absent.

The structure of the shell is by no means the same in different parts of the body, as there are in both Pteraspis and Cephalaspis special thickenings of the coarse cancellous tissue on the margin of the shell, in the cornua, and in the middle dorsal line back of the eyes.

In Limulus one finds a very similar three layered shell. The outer layer, on the dorsal surface, near the eyes, is ornamented with polygonal areas, with central, crater-like, or tubercular markings like those in Cephalaspis. — On the cornua the dividing lines are zigzag with minute transverse ridges, suggesting the surface markings seen in Pteraspis. The middle and inner layers of the shell are found in old crabs only. They are formed by the union of innumerable chitinous trabeculae, or ingrowths of the inner surface of the outer layer. In some regions, as in the cornua, or on the margins of the thorax and abdomen, the network of trabeculae gives rise to thick masses of cancellous tissue that may completely fill the spaces between the dorsal and ventral walls of the shields, and which presents an appearance strikingly like that seen in so many of the higher Vertebrates. In other

regions, as below the median and the lateral eyes and over large areas of the thoracic and abdominal shields, the trabeculae arrange themselves into two groups at right angles to one another. The inner group forms a continuous layer, parallel with the outer surface. It is perforated by numerous oval or circular openings that vary considerably in different parts of the body, and may give it a peculiar net-like appearance. This layer of trabeculae constitutes the inner layer of the shell. It is separated by a considerable space from the outer layer but is united with it by numerous vertical plates and bars which divide the intervening space into large irregular chambers. These intermediate spaces, and the vertical septa, or trabeculae, constitute the middle layer of the shell.

The material of all three layers consists of parallel, or concentric laminae, that follow closely the outlines of the layers and of the individual trabeculae. The laminae are crossed at right angles by innumerable pore canals — or dentine canals — and at irregular intervals by larger canals running in various directions.

In the axes of the trabeculae of the inner and middle layers, and occasionally extending into the inner portion of the outer layer, are numerous spindle shaped lacunae. Each lacuna is united at one end with a single canaliculus, and as they are in most preparations, filled with air, they present an appearance strikingly like that of true bone lacunae. We have always used the term bone lacunae in a broad sense. The bone lacunae of Limulus differ from those of the Ostracoderms in that they have but one canaliculus. Moreover I am not yet satisfied that they invariably contain a nucleus. The nucleus, if present, is in all cases extremely small. However I consider it a fact of great significance that I am able to demonstrate, in the soft chitinous layers that cover the underside of the head in front of the mouth and round the olfactory organ, that each pore canal contains numerous minute oval bodies that have the characters of true nuclei. They stain readily in borax carmine and in haematoxylin and they have the varying shapes and granulations characteristic of nuclei. I have not been able to find any traces of nuclear figures, which is however not surprising when we consider the minute size of the nuclei. I have seen in a few cases what appear to be similar bodies in the bone lacunae, but not in the canaliculi of the inner or middle layers.

I have also found in the chitinous layers lining the oesophagus of crabs of all ages, larger nuclear bodies, varying considerably in size and form, that lie in chambers — or lacunae — from which several irregular canals appear to extend in all directions. The nuclei in the chitinous layers of the oesophagus appear in very young crabs ($^1/_4$ inch long) to be formed from cells that have wandered into the chitin from the ectoderm of the stomodaeum and which later undergo a peculiar dege-

neration. The origin of the nuclei in the pore canals of the olfactory region could not be determined.

These very important facts show that in certain parts of the body in Limulus there is a migration of nuclei, or cells, from the ectoderm, into the chitinous layers of the exoskeleton. In the olfactory region the nuclei follow the course of the canaliculi and are confined to them. In the oesophagus, the nuclei appear to lie in amoeboid protoplasmic masses that have no relation to the canaliculi *).

In the bony tissue of the inner and middle layers of Limulus the lacunae lie parallel to the axes of the trabeculae, and are without doubt, mere dilatations of the inner ends of the canaliculi. Whether we call these lacunae true bone lacunae or mere dilatations of dentinal tubules, is a matter of definition. At any rate, the facts seem to show clearly enough that in Limulus nuclei may wander into pore canals, or primary dentinal tubules, and that by the dilatation of the inner end of the tubule, a dentinal lacuna may be formed. The latter may become a true bone lacuna by the outgrowth of new canals from the body of the lacuna and by the specialization of its nucleus.

An examination of the shells of Pteraspis has convinced me that the dentinal tubules in the trabeculae of the middle layer show the same dilatations at their inner, axial ends as in Limulus, although they are smaller and less compactly arranged. In fact the whole appearance of sections of the shells of these two animals is most surprisingly similar, not only in the character of the laminations and the cross striations, but even in the yellowish axial cores of the trabeculae in which the lacunae are most abundant..

We see therefore, that the minute structure of the shell of Limulus agrees in its essential structure with that of the Ostracoderms. In both cases we see 1) a similar surface ornamentation; 2) a similar division of the shell into three principal layers; 3) the same concentric, or parallel, lamination of the matrix; 4) the same regular and minute dentine-like canals; and 5) the same irregularly arranged larger ones; and finally 6) the same bone-like lacunae. We see also that the bony tissue is greatly thickened in the same regions in both animals, namely, in the cornua, along the edges of the head-shields and in the regions below the lateral eyes and along the median line, beneath the median eyes.

The structure and development of the median eye of Vertebrates and Arthropods affords us perhaps the best evidence of the relationship of the two groups.

In Limulus the median eye arises from two pairs of ocelli

*) It is probable that we have here a phenomenon comparable with the migration of nuclei into the test of Ascidians.

situated originally on the lateral margins of the cephalic lobes. As the cephalic lobes become enfolded in the true vertebrate manner, the ocelli are carried towards the median line where all four sense organs, or retinas, lie for a short time on the membranous roof of the fore brain-vesicle. Later, the membrane becomes evaginated to form a long hollow tube, carrying with it the four retinas which finally come to lie at its swollen distal end. With the subsequent elongation of the tube the retinas are carried from the median ventral surface of the fore brain-vesicle, to the median dorsal surface of the cephalic shield. Meantime the end of the tube divides into two vesicles. The anterior one (anterior in the final position) is constricted in the sagittal plane into two secondary vesicles, each secondary vesicle containing one retina. Each retina lies immediately beneath one of the two ocellar lenses seen on the median dorsal surface of the shield. The primary posterior vesicle is larger than the anterior one, and is unpaired, as the two retinas it contains are completely united to form a common mass of sensory cells. This vesicle is filled with white pigment, and, in the adult, lies deep in the tissue, separated by some distance from the inner surface of the shell. It is situated beneath a semi-transparent median tubercle (representing a pair of fused ocellar lenses), which lies on the outer surface of the shell behind the first two lenses. This tubercle is not seen in old animals unless the surface ornamentation is well preserved. In the adult the greater part of the long median eye tube is entirely unpaired.

The complex nature of the median eye of Limulus is therefore shown: 1) By its origin from two pairs of segmental sense organs, originally situated on the lateral margins of the cephalic lobes; 2) by the presence, in the adult, of two main vesicles at the distal end of a hollow outgrowth from the roof of the fore brain; one vesicle containing an incompletely fused pair of ocelli, and the other a completely fused pair; 3) by the presence of two separate lenses and a median tubercle on the outer surface of the shield; and 4) by the presence of four separate nerves at the distal and at the proximal ends of the organ, which pass respectively to four different parts of the eye and of the surface of the brain.

The relation of this complex median eye of Limulus to the median eye of Vertebrates, will be obvious, I believe, to any one who has followed the history of this organ in recent years. Both the anatomy and embryology of recent Vertebrates afford ample evidence, which however we can not discuss here, that the median eye of Vertebrates is also formed from two pairs of segmental sense organs, that must have passed through the same phases of migration and union with one another that we see in Limulus. But the process has been carried still further in the Vertebrates,

for both vesicles have become completely unpaired, and in the higher Vertebrates both vesicles have been drawn inwards, away from the hard outer covering of the head, towards the surface

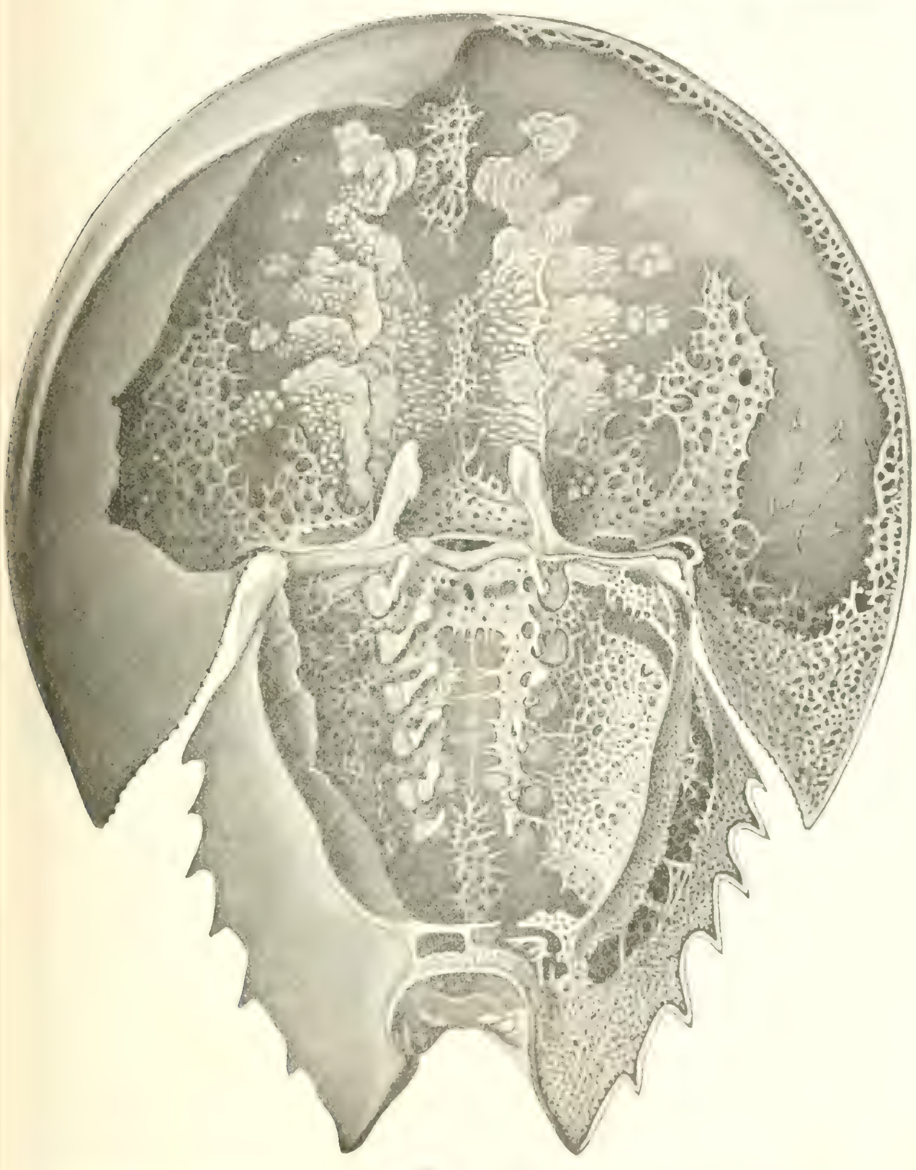


Fig. 1.

Inner surface of shield of Limulus showing muscle-markings and distribution of the bony tissue.

of the brain — just as in many insects, the larval ocelli, as the compound eyes become functional, are torn away from the surface ectoderm and finally lodged on the surface of the brain far away from any external influence.

In the Cephalaspidae the surface contours of the shield near where the median eye should be located, gives us some valuable evidence as to the nature of the underlying sense organs. In Cephalaspis campbelltonensis, Whiteaves has figured three median markings that have precisely the same triangular arrangement, two in front and one behind, seen in Limulus, and it seems to me that we are justified in concluding that these markings indicate the location of similar underlying sense organs. Similar markings are seen in several of Lankesters figures of Cephalaspis.

In Thyestes and Tremataspis we are not yet in a position to say with certainty which ones of the median group of structures belong to the median eye and which to the lateral eyes or to the olfactory organs. We may compare the arrangement of the sensory openings of Trematas pis, with those of a young Limulus or with Apus. For example the anterior lateral pair of openings in Tremataspis may be compared with the lateral eyes, and the posterior pair, with the dorsal organs of Limulus. The dorsal organs of Limulus, as we have shown elsewhere[1]), are

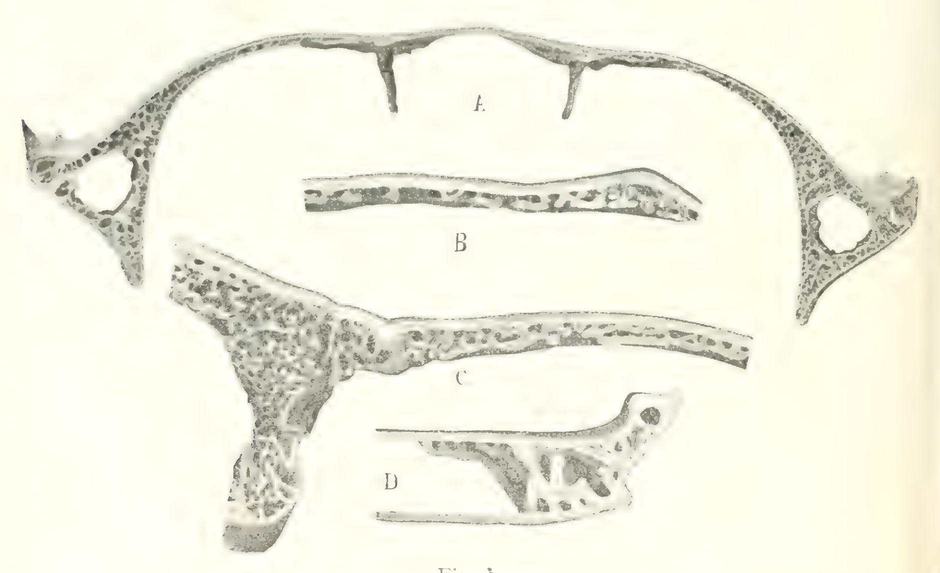


Fig. 2.
Sections through the shield of Limulus. (*A*) Section of abdominal shield. (*B*) Thoracic shield, near the lateral eyes. (*C*) Posterior margin of thoracic shield. (*D*) Margin of thoracic shield.

1) Quart. Journ., Vol. 31 and 35; Journal of Morphol. Vol. XII.

segmental sense organs serially homologous with the eyes. The anterior depression and the paired opening behind it, would then be comparable with the three ocellar lenses of Limulus.

The large oval opening back of the median eye of Tremataspis must then be compared with the olfactory organs of Limulus which are also segmental sense organs serially homologous with the eyes. During the early larval stages they undergo a remarkable metamorphosis and present many striking similarities in structure, innervation and development to the olfactory organs of Vertebrates. They lie in Limulus on the under side of the head, and are without doubt homologous with the so called hypostomeal eyes of Trilobites. However in the Phyllopods, (Apus, Branchipus, and others) the same organ (Frontal-Sinnesorgane)[1], has moved away from its primary ventral

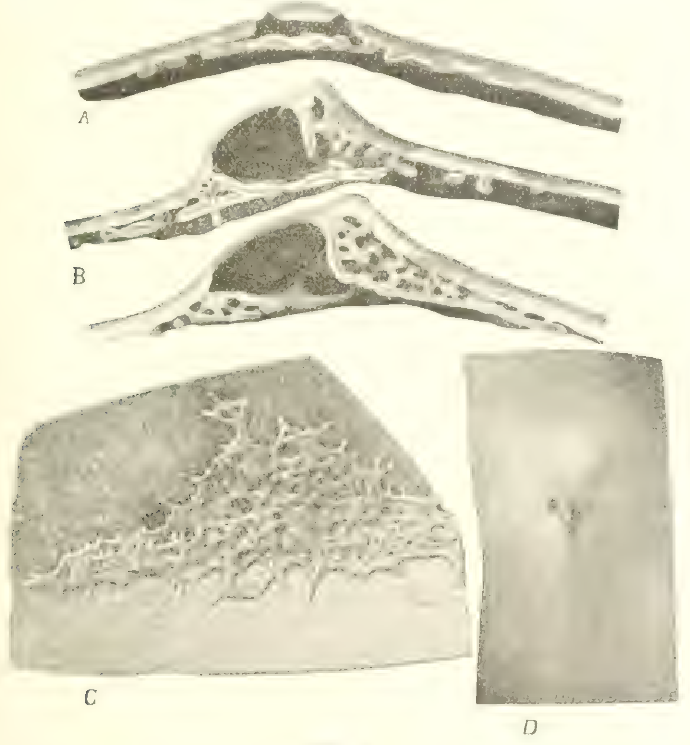


Fig. 3.
Limulus.
Sections of median (A) and lateral eyes, (B) showing bony [illegible]. (C) Bone layer beneath lateral eyes. (D) Median eye showing two [illegible] lenses and [illegible].

1) The homology between these organs and the olfactory organs in Limulus, is shown by the presence of the peculiarly modified retinal cells in the organ it self as well as by the origin of their nerves from the basal lobe of the optic ganglion or the lateral eyes.

position, up to the dorsal side of the head, either to one side of the median ocellus (Branchipus), or, as in Apus, to a median position behind both median and lateral eyes. The position, therefore, of the dorsal organ in Apus corresponds exactly with that of the peculiar oval opening back of the median eye of Tremataspis.

I have been able to demonstrate in my own new material of Thyestis, the presence on the margins of the shield, of the lateral eye openings like those in Trematapsis. And in the British Museum specimens of Cephalaspis, there are clear indications of an olfactory opening, like that of Trematapsis and Thyestis, in the region of the post orbital valley.

Still further evidence of the relationship between the Cephalaspidae and the Arthropods is shown by the way in which the median and lateral eyes are imbedded in orbits between the inner and outer layers of the shell.

In Trematapsis the median and the lateral eyes lie in excavations of the shell, but always outside the inner layer, which forms a coarse, meshed or reticulated, bony floor to the orbits. Such a condition is unknown in any other Vertebrate or Invertebrate, except Limulus. There precisely similar conditions prevail. But in Limulus the outer layer of the shell extends over the orbit in the form of a smooth dome-like covering (the corneal cuticula) while in most Cephalaspids and in Trematapsis, the orbits were apparently open.

However, indications are not lacking, that a hard dome-like covering to the orbits was also present in the Ostracoderms. A careful study of the orbits of the British Museum Cephalaspidae has shown several cases in which the basal part of the outer surface of the orbit was perfectly preserved, showing that it was a nearly hemispherical protuberance, with a smooth shining surface, such as could not have been produced unless the orbit was originally enclosed in some smooth hard covering like that on the lateral eyes of an arthropod.

Our observations on the segmental sense organs has led us, then, to the following conclusions. The median eye of Vertebrates is a complex organ, formed by the union of at least two pairs of segmental sense organs, or ocelli, originally situated on the lateral margins of the medullary plate. As the medullary groove closed, the two pairs of ocelli were carried towards the median line, and united at the end of a tubular outgrowth of the brain roof. The swollen distal end of the tube then divided into two terminal vesicles, each containing a pair of ocelli. Or by a secondary modification of the original phyllogenetic method, each pair of ocelli may, after reaching the median line, be evaginated from the brain roof in a separate outgrowth one in front of the other.

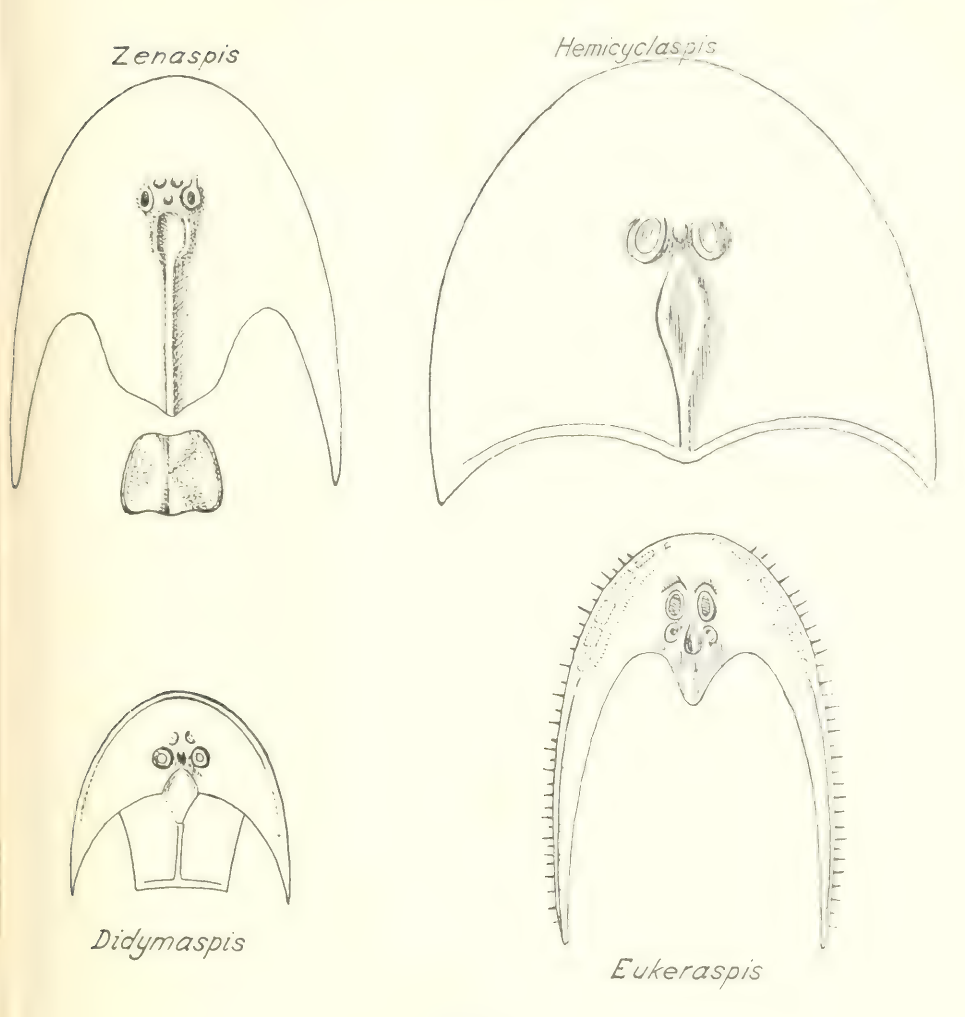


Fig. 4.

Shields of Cephalaspids.

The process of converting two pairs of lateral segmental sense organs into a common group of median ones at the end of a membranous tubular outgrowth of the brain root is already fully accomplished in Limulus, and the progressive steps in the phyllogenetic process may still be seen in different groups of Arthropods such as the Insects (Acilius), Arachnids and Phyllopods.

In the Ostracoderms the median eye was exceptionally large and no doubt, functionally of great importance. It probably there reached the greatest development it attained in any animal, and from now on begins to degenerate. The median eye of the Ostracoderms was probably in about the same condition as in Limulus or Apus for it still shows from the outside, by the arrangement of the lens openings, or markings, its derivation from two pairs of sense organs, a condition not seen in any true Vertebrate.

In Thyestis and Trémataspis with the increased size of the median eye, there is a corresponding reduction in the lateral eyes. It is clearly out of the question that a typical, vesicular, vertebrate eye could have been enclosed in the narrow space between the inner and the outer layers of the shell of these animals. But there is no such objection to the supposition that this space enclosed a somewhat flattened compound eye. It is probable that soonafter this period, the lateral eyes, were, during embryonic stages inverted, and transferred from the lateral margins of the cephalic lobes, where they are originally situated, to the inside of the brain vesicle. This fact may account for their temporarily diminished functional importance and for the unusual size of the median eye.

Appendages. Aside from the large paddle like structures beneath the cornua, no paired appendages have been seen in the Ostracoderms.

Several years ago I was impressed by one of Lankesters figures of a Cephalaspid (Pl. X, fig. 2) which seemed to suggest the possibility of the presence of some kind of appendage on the underside of the shield in the mouth region. Lankester himself if I remember correctly, made no reference in the text to the structures in question. On examining this specimen in the Edinburgh Museum of Arts and Sciences (No. 182), I was astonished to see two oval bodies lying in about the middle of the underside of the shield, and conspicuous on account of their peculiar shape and smooth shining surface.

They are partly concealed in the stone that fills the interior of the shield. Each body has a smooth under surface with fluted sides. Their symmetrical arrangement on either side of the median line shows beyond doubt that they form an organic part of the head of Cephalaspis and their form and position suggest at once that they are a pair of stout, crushing mandibles, acting laterally, one against the other, like those of an Arthropod, and not backwards and forwards like those of a Vertebrate.

A careful examination of other specimens indicated that the presence of arthropod-like appendages was not confined to the head. Lankester showed long ago in his reconstructions of the Cephalaspidae a fringe of plates along the ventral margins

of the trunk. Although these fringing plates produce a perplexing appearance in the reconstructions, it never occurred to me that they might be regarded as appendages, till I happened to examine those in the Edinburgh Museum. In one specimen belonging to the Powrie collection, No. 163, the body was badly crushed, throwing the plates to one side, where they lay flatwise and well separated. Their general appearance at once suggested a series of movable appendages, and this appearance was hightened, when, on examination with a lens some of the plates appeared to consist of at least two joints, possibly three, the distal one being the smallest. The surfaces of the plates were covered with coarse spines like those on many arthropod appendages. But as the relation of these fringing plates to the dorso-lateral ones could not be certainly determined, it was necessary in a matter of such fundamental importance to suspend judgment till further evidence could be obtained.

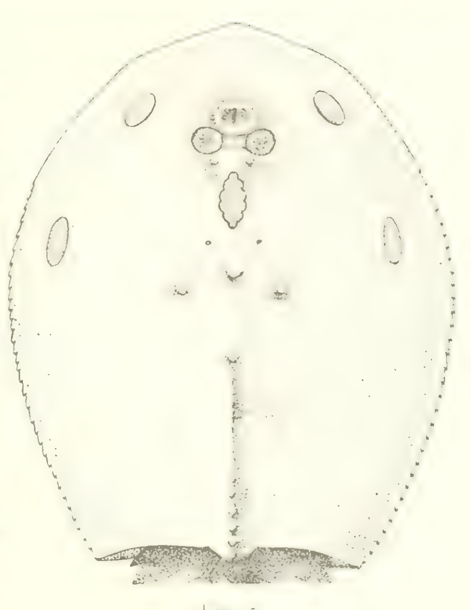


Fig. 5.
Head of Tremataspis.

The British Museum specimens were next examined, and they afforded most decisive confirmation of the suspicions first aroused by the Edinburgh specimens. In the beautiful Ledbury specimens described by Woodward, the fringes are clearly seen in various positions, either from the sides or from below. In most cases they form a series of regularly overlapping, oblong plates apparently in their normal position on the ventral margin of the trunk. Each plate or appendage is distinctly three lobed, the segmentation being plainly indicated by the gently rounded outline of each joint, as well as by the transverse lines that separate one joint from the other.

In the magnificent specimen of C. lyellii, originally described by Agassiz, the animal lies at full length in a natural position. Here the appendages are seen edgewise, hanging freely from the trunk in a nearly vertical position, but with their distal ends bending in graceful curves backwards. One sees with the greatest clearness that each appendage has a rounded head that fits into a cup-like

depression on the ventral margin of the large dorso-lateral trunk scales. Below the rounded head the appendage is constricted then becomes some what abruptly thickened, but is finally reduced to a thin membrane with indistinct boundaries. There are indications of transverse joints, but it is difficult to determine in this case whether they are due to fractures or not. There are from twenty to thirty pairs of these appendages, beginning just back of the cephalic shield and gradually decreasing in size from that point towards the tail end.

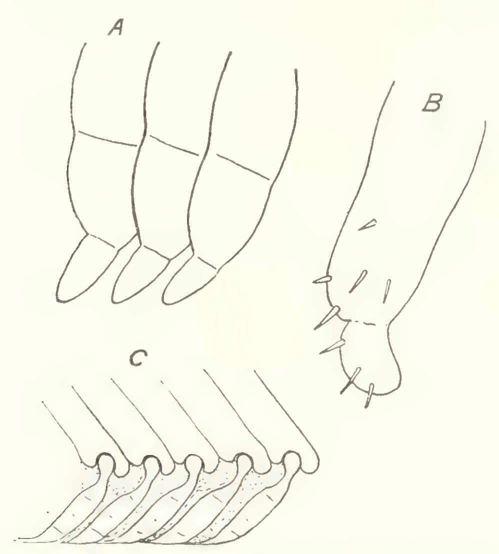


Fig. 6. Showing segmentation of the fringing plates on the ventral margin of the trunk of Cephalaspis.

(*A*) Ledbury specimens in British Museum.

(*B*) From the Powrie collection in Edinburgh Museum of Arts and Sciences, No. 163.

(*C*) From the specimens figured by Agassiz, in the British Museum.

The interpretation of these structures is, of course, a matter of the outmost importance in determining the systematic position of the Cephalaspidae. It is hardly possible, at present, it seems to me to interpret them in any other way than as jointed, segmental appendages, having the same significance as those of Arthropods. Such an interpretation must at once place the Ostracoderms in a class by themselves, united with the Arthropods on one hand and the true Vertebrates on the other.

Attention has often been called to the presence of five or six pairs of ridges on the dorsal surface of such forms as Pteraspis, and Cyathaspis, and the suggestion has been made that they indicate the presence of as many pairs of underlying gill pouches. It seems to me however that they are comparable with the six pairs of ridges that can be seen on the dorsal surface of young Limuli and which are due, in part, to the attachment of dorso-ventral muscles, extending from the inner surface of the shield to the cartilagenous cranium and to the appendages. Similar divisions or lobes are seen in Bunodes and in many Trilobites.

Herr Professor Delage: Ich danke dem Redner und erteile Herrn Professor N. von Zograf (Moskau) das Wort:

Die hydrobiologischen Forschungen und Anstalten Russlands.

Von **Nicolaus von Zograf** (Moskau).

Die faunistischen Forschungen Russlands erleben ein sehr sonderbares Schicksal. Während die Peripherie dieses riesigen Reiches sehr lebhaft und geschickt studiert wird, bleiben die Forschungen des russischen Centrums fast ganz stationär, und russische Gelehrte widmen den neu erworbenen Ländern viel mehr Aufmerksamkeit als den rein russischen, centralen Provinzen.

Ein solche anormale Lage der Forschungen kann aber ohne gewisse Mühe erklärt werden. Die Oberfläche Russlands ist so flach, die klimatischen Verhältnisse auf dieser Oberfläche so gleichmässig, dass nicht nur die Laien, sondern auch die zoologischen Fachleute meinen, es sei im centralen Russland nicht der Mühe wert, neue faunistische Untersuchungen auszuführen, weil man da nichts Neues finden könne, während hingegen die faunistischen Forschungen des Kaukasus und Transkaukasiens, Sibiriens, Turkestans u. s. w. nicht nur neue Species, sondern auch neue Genera den Freunden der Systematik liefern.

Die Ursache derartiger Anschauungen liegt in der Thatsache, dass die centralen russischen Provinzen allerdings schon vor langen Jahren faunistisch durchforscht worden sind, zu der Zeit der grossen Reisen von Pallas, Georgi, Gmelin, Güldenstädt und anderen. Diese Forscher haben das interessanteste Forschungsmaterial ausgenützt und alles, was bei oberflächlichen Untersuchungen, welche ein Reisender macht, in die Augen fällt, genau genug beschrieben. Den neueren Forschern ist sozusagen eine mehr magere Speise geblieben, und da die Natur des russischen Reiches an dessen Peripherie noch vieles Unbeschriebene liefert, so wenden die Systematiker ihre Aufmerksamkeit vom Centrum Russlands zu dessen Peripherie. Mit den Fauna-Untersuchungen geschieht jetzt dasselbe, was man in der russischen Landwirtschaft sieht; das Reich ist schon extensiv gut durchforscht; es braucht jetzt intensive Forschungen, und um solche auszuführen, fehlen ihm vielleicht noch die Kräfte und die Mittel.

Aber glücklicherweise haben wir unseren Westnachbar Deutschland zum Beispiel. Deutschland trat in das XIX. Jahrhundert mit ebenso spärlichem faunistischen Material wie Russland ins XX., und im Zeitraume von hundert Jahren erscheint uns Deutschland als ein am vollkommensten in faunistischer Hinsicht durchforschtes Land. Diese Forschungen waren nicht nur mit der Hilfe von Fachleuten ausgeführt, sondern auch mit der Hilfe von unzähligen Gesellschaften und Vereinen, welche das ganze Land bedecken.

In Russland fängt man auch allmählich an, intensive Faunaforschungen durchzuführen und die ersten Schritte zeigen schon sehr viel Interessantes. So zum Beispiel lehren uns die arachnofaunistischen Arbeiten von P. R. Freiberg, dass die Verbreitung der Araneen in gewissen Beziehungen zu der Verbreitung des riesigen nordeuropäischen Gletschers der Eisperiode steht; die Untersuchungen von Jacobsohn und A. Semenow zeigen uns, dass man unter den Coleopteren solche Formen finden kann, welche uns erlauben, die ungeheuere Oberfläche der grossen osteuropäischen Ebene in besondere faunistische Distrikte zu teilen. Je tiefer wir in die Forschungen der Fauna Russlands eindringen, desto mehr zeigt es sich, das die faunistische Karte Russlands keine scharf begrenzten Faunadistrikte darstellen kann, sondern dass diese Distrikte, wenn wir jeden mit einer besonderen Farbe bedecken wollten, nicht scharf abgegrenzte Farbenflecke bilden werden, sondern ihre Farben so allmählich ineinander übergehen, wie man es im Sonnenspektrum oder im Regenbogen beobachtet.

In den grossen Universitätstädten Russlands arbeiten schon seit Jahren gelehrte Gesellschaften, welche ihre Kräfte auch den faunistischen Forschungen widmen; in der letzten Zeit bringt uns jedes Jahr Nachricht über die Begründung neuer Gesellschaften und Vereine auch in solchen Städten, welche keine Hochschulen besitzen, und man kann hoffen, dass in einigen Jahrzehnten die faunistische Forschung unseres grossen Reiches einen ebenso grossen Aufschwung haben wird, wie in den mittel- und westeuropäischen Staaten.

Wenn aber die Forschung der Ornithofauna, Entomofauna, Ichthyofauna keine besonderen Forschungsmethoden und Forschungsausrüstungen braucht, so steht die Sache ganz anders, wenn man seine Zeit und Kräfte der ernsten hydrobiologischen Forschung widmen will. Hier genügt nicht nur der Fleiss und die Untersuchungslust des Forschers, hier braucht man ein gut ausgerüstetes Instrumentarium, ein ganzes Laboratorium.

Wenn die faunistischen Untersuchungen der landbewohnenden Tiere ein grosses Interesse beanspruchen, so findet man in der Erforschung der russischen Hydrofauna ebenso interessante Ergebnisse. Ich habe versucht und, wie es die im Jahre 1900 ausgeführten Untersuchungen von L. Iwanow beweisen, nicht ohne Erfolg, zu zeigen, dass unsere jetzige Hydrofauna sich unter dem Einfluss zweier sehr wichtiger Agentien entwickelt hat[1]): des riesigen Gletschers der Eisperiode und des Schwarzen Meeres, welches in der tertiären und posttertiären Periode einen grossen Teil der heutigen südrussischen Steppen bedeckte. Es ist eine sehr interessante Frage, die Aenderungen, welche diese Hydrofauna erlitt, zu verfolgen. Diese können aber nur durch ernste Laboratoriums-

1) Comptes rendus du Congrès de Zoologie à Leyde, 1895.

untersuchungen aufgeklärt werden. Ausserdem berühren die hydrobiologischen Forschungen Russlands viele interessante und vielleicht wissenschaftlich wichtige Fragen, welche bis jetzt noch nicht genug erklärt erscheinen. So wissen wir bis jetzt nicht, welche Ursachen den Aal hindern, in den Gewässern des Schwarzen, Asowschen und Kaspischen Meeres zu leben, ebenso sind unbekannt die Ursachen, welche bei vielen Cypriniden gewisse Variationen hervorrufen, welche man in verschiedenen Species der verschiedenen Genera ganz parallel beobachtet, wenn man die ostrussischen Exemplare mit den westrussischen vergleicht. Das Erscheinen der charakteristischen Tiere des Limnoplankton in den grossen russischen Strömen wartet auch auf Erklärung; ebenso merkwürdig erscheint die von mir seiner Zeit publizierte Thatsache, dass die Accipenseridenarten desto länger ihre embryonalen Zähne behalten, je östlicher die von ihnen bewohnten Gewässer liegen [1]). Man kann noch eine Menge von höchst interessanten Thatsachen, welche mit den hydrobiologischen Forschungen Russlands verknüpft sind, hinzufügen. So fand Herr Sernow in einem kleinen See Russlands — Glubokoje — fast alle *Difflugia*-Arten, welche von Leidy aus den verschiedensten Orten Nordamerikas beschrieben worden sind; Herr Lepeschkin stellte im Plankton eines kleinen Flusses, welcher seine Gewässer einem bittersalzigen See in der Provinz Akmolinsk zuführt und von den Herren Berg, Ignatiew und Jelpatjewsky untersucht worden ist, sehr interessante Copepoden und Cladoceren fest, welche alle Uebergangsformen zwischen Süsswasser- und Salzwasserbewohnern zeigen.

Herr Linko fand in den Gewässern von Malmysch im Gouvernement Wiatka eine neue von Herrn Sernow noch früher beschriebene Art von *Bosminopsis*, eines Genus, welches bis jetzt nur in den Umgegenden von Buenos-Ayres angetroffen worden war, und Herr Professor Ostroumow in der halb salzigen, halb süssen Asowschen See sehr viele interessante Genera und Species, welche vielleicht ein ganz neues Licht über die Verhältnisse zwischen den Faunen des Nordozeans, des Kaspischen und Schwarzen Meeres und der Ostsee werfen.

Ich meine, dass diese eben angeführten Thatsachen genügen, um zu dem Schlusse zu kommen, dass die hydrobiologischen Forschungen Russlands das höchste Interesse für die Wissenschaft beanspruchen. Nicht weniger wichtig sind sie auch, wie jetzt es jeder weiss, für die praktischen Zwecke der Fischerei und Fischzucht, an deren Aufblühen unser orthodoxes Vaterland mit seinen fast 180 Fasttagen ein besonderes Interesse hat.

Die hydrobiologischen Forschungen Russlands fangen in den 60er Jahren des verflossenen Jahrhunderts an. Viele Forscher

---

1) [illegible]

untersuchten die russische Hydrofauna noch früher, aber ihre Untersuchungen waren nicht speciell diesen Zwecken gewidmet; so arbeiteten noch im 18. Jahrhundert Pallas, Gmelin und Güldenstädt, Lepechin und andere über die russische Ichthyofauna, ihnen folgten im 18. Jahrhundert Nordmann, Lovetzky und andere, aber erst in der Mitte dieses Jahrhunderts fingen speciellere hydrofaunistische Untersuchungen an. So studierte z. B. Kessler die Bewohner grosser russischer Ströme und Seen, Uljanin und Czierniavsky die Fauna des Schwarzen, Grimm des Kaspischen, Wagner des Weissen Meeres, Sänger, Koschewnikow und andere der Ostsee. Andere Verfasser widmeten seit dieser Periode ihre Kräfte einzelnen Klassen, Ordnungen und Familien der Wasserbewohner. So studierten die Copepoden Uljanin, Poggenpohl, Matile, Kortschagin, Sowinsky, die Hydrachniden Croneberg, Krendowsky etc.

Aber bis zur letzten Zeit fehlte es gänzlich an echten hydrobiologischen Studien. Solche Untersuchungen, wie die von mir oben angeführten, hatten zum Ziel entweder eine allgemeine faunistische Beschreibung oder eine Untersuchung gewisser systematischer Gruppen. Die Untersuchungsregionen waren häufig sehr gross. So untersuchte der verstorbene Professor Kessler in einem Zeitraum von 2—3 Jahren ein so immenses Bassin wie den Onegasee, dessen Oberfläche 9751 qkm breit ist, und der Professor Uljanin hatte für seine Copepodenuntersuchungen ein Material, welches in der Umgegend von Moskau, Nischnij-Nowgorod und in Turkestan gesammelt war, ausgenützt.

Die russische Zoologie brauchte „wirkliche“ hydrobiologische Untersuchungen, welche, wie es so glänzend in der heutigen Sektionssitzung Herr Dr. Paul Schiemenz gezeigt hat, nur durch fleissige Laboratoriumsuntersuchungen der Gewässer ausgeführt werden können.

So kamen die russischen Zoologen auf den Gedanken, specielle Stationen für hydrobiologische Untersuchungen zu stiften. Die erste Station wurde im Jahre 1887, zuerst als eine „fliegende“ Station, seit 1891 als eine konstante hydrobiologische Station gegründet.

Im Jahre 1886 begleitete ein russischer Zoologe, Herr Dmitri Rossinsky, zur Zeit Lehrer am 1. Kadettenkorps zu Moskau, eine Bienenausstellung, welche, auf einer grossen Barke den Moskwastrom bis zu seiner Mündung nach Oka hinabfuhr. Herr Rossinsky hatte auf der Barke ein kleines zoologisches Laboratorium eingerichtet, und es gelang ihm während seiner Reise, sehr interessante Beobachtungen durchzuführen. In einem anderen Sommer folgte diesem Beispiele die ichthylogische Abteilung der Kaiserlichen Acclimatisationsgesellschaft zu Moskau, welcher ich nach meinem Vortrage über die von mir im Jahre 1885 zu Delfzijl besuchte fliegende zoologische Station der Niederländischen

zoologischen Gesellschaft vorgeschlagen hatte, auch eine reisende hydrobiologische Station zu stiften, und vier Jahre lang reiste diese junge Anstalt von Dorf zu Dorf, von See zu See, bis man die Gelegenheit gefunden hatte, für die Station eine bestimmte, bleibende Stätte auszuwählen. Die Herren, die während dieser Zeit an der Station arbeiteten, und welchen wir die ersten Schritte der ernsten hydrobiologischen Forschung verdanken, sind, ausser Herrn Rosinsky, Herr Privatdocent Koschewnikow, Herr Kawraisky, vormals Laborant an der Seidenzuchtanstalt zu Tiflis, der verstorbene Kustos Herr Kortschagin u. a.

Der See Glubokoje war für die Einrichtung dieser ersten hydrobiologischen Station ausgewählt wegen seiner besonderen, für das centrale Russland eigentümlichen und ungewöhnlichen Physiognomie eines relikten Moränensees. Ausserdem hat der Besitzer des Sees, das Kloster des heiligen Sabba, der Acclimatisationsgesellschaft den See für längere Zeit unter sehr günstigen Bedingungen vermietet.

Die zwei ersten Jahre (1891 und 1892) arbeiteten die zwei ersten Pioniere der hydrobiologischen Forschung, Herr Sernow, jetzt Kustos an dem naturhistorischen Museum zu Sympheropol und Herr Bogojavlewsky, jetzt Assistent am zoologischen Museum zu Moskau, in der elenden Ruine einer Fischerhütte. Die Forschungen wurden durch eine wahre Mückenplage sehr gestört und auf der irdenen Diele der Hütte musste ununterbrochen feuchtes Holz brennen, dessen Rauch von den Laboratoriumstischen die unzähligen Mücken fortjagte.

Es gelang mir aber, auf diese elende Hütte die Aufmerksamkeit des Herrn Adelsmarschalls Fürsten Paul Dolgorukow, der auch ein tüchtiger Naturforscher ist, zu lenken und der Fürst hat für die Untersuchungszwecke ein zwar bescheidenes, aber sehr zweckvolles Haus bauen lassen. Seit dem September 1893 arbeiten jetzt die Praktikanten der Station in diesem Gebäude, das später durch die vom Landwirtschaftsministerium bewilligten Summen zweckmässig vergrössert wurde. Der Glubokojesee befindet sich in einer öden, sehr sparsam bevölkerten Landschaft, das nächste Dorf ist ungefähr dreiviertel Stunden entfernt. Die Umgegend des Sees ist mit Wäldern und Morästen bedeckt, und das Land ist so wild, dass man z. B. im hohen Sommer die Elenhirsche — Alces machlis — in nächster Nähe antrifft, und dass man da bequem so seltene Beobachtungen, wie die Brutpflege der Kraniche, machen kann.

Obgleich diese Verhältnisse für die Zoologen sehr günstig erscheinen, so hat doch die Sache auch ihre Schattenseiten. Die Wildnis und spärliche Bevölkerung der Seeufer machen das Leben der Stationsbewohner sehr schwierig. Während der Ernte oder der Feldbestellung kann man für kein Geld, so hoch es sein möchte, einen Mann finden, welcher nach der ungefähr 18 km ent-

fernten Eisenbahnstation zum Ankauf der Lebensmittel geht; dann müssen sich die Arbeitenden mit Milch, Käse, Beeren, Eier, Brot und Grütze begnügen oder à la Robinson Crusoe leben.

Dessenungeachtet fehlt es niemals an Arbeitenden in der Station und auf den vier Arbeitsplätzen arbeiten oft sechs, einige Male selbst mehr Praktikanten. In der Zeit von 1894 bis 1901 arbeiteten an der Station 32 Zoologen, und der grösste Teil dieser Herren arbeitete zwei, drei, selbst fünf Sommerperioden.

Die Arbeiten, welche von den Praktikanten ausgeführt waren, sind in folgenden Zeitschriften veröffentlicht worden: „Zoologischer Anzeiger", „Arbeiten der ichthylogischen Abteilung der Kaiserlichen russischen Acclimatisationsgesellschaft", „Tagebuch der zoologischen Abteilung der Kaiserlichen Gesellschaft der Freunde der Naturerkenntnis zu Moskau" und „Fischerei-Anzeiger", herausgegeben von der Kaiserlichen russischen Gesellschaft für Fischerei und Fischzucht zu St. Petersburg. Seit dem Jahre 1900 giebt die Station, dank der Freigiebigkeit des Fürsten Paul Dolgorukow und des Herrn Wladimir Lepeschkin, ihre eigene Zeitschrift: „Arbeiten" heraus. Ich habe die Ehre, hier das erste Heft dieser Veröffentlichung Ihnen vorzulegen; aus dem Index dieses Heftes sehen Sie, dass die Station fast ausschliesslich zoologischen Zielen dient; denn aus den 16 hier publizierten Beiträgen handelt nur ein einziger über botanische Aufgaben. Unter den 15 zoologischen Beiträgen sind zwei dem Plankton gewidmet, vier tragen einen faunistischen Charakter, ein methodologischer Beitrag, drei embryologischen Inhaltes, zwei anatomisch-histologischen und zwei praktisch-zoologischen Inhalts sind vertreten.

Die hydrobiologische Station am See Glubokoje ist aber nicht die einzige Anstalt dieser Art in Russland. In der Nähe von St. Petersburg finden sich noch zwei hydrobiologische Stationen. Die eine, gestiftet an den Ufern des Sees von Bologoje in der Nähe der Nicolai-Eisenbahn, welche St. Petersburg mit Moskau verbindet, gehört der Kaiserlichen Gesellschaft der Naturforscher zu Petersburg an, die andere, an den Seen von Nikolskoje im Waldaïer-Distrikt des Gouvernements Nowgorod ist der berühmten Staatsfischzuchtanstalt zu Nikolskoje angegliedert.

Die Station am Bologojesee arbeitet besonders auf botanischem Felde und wird vom Professor Ivan Borodin zu St. Petersburg geleitet. Diese Anstalt dankt ihre Existenz hauptsächlich der Freigebigkeit des bekannten Petersburger Botanikers Herrn Dr. Woroñin.

Was die Station von Nikolskoje betrifft, so verfolgt sie hauptsächlich praktisch-zoologische Ziele. Sie steht unter der Direktion von Dr. Oskar Grimm und ihr Leiter ist Herr Ivan Arnold, dessen Vortrag über die Nahrung der Fische wir heute gehört haben.

Diese Anstalten haben ihre besonderen Publikationen. Die Station am Bologojesee hat ein prachtvolles Heft ihrer Arbeiten herausgegeben; die Arbeiten der Station zu Nikolskoje erscheinen in den von der Staatsfischzuchtanstalt regelmässig ausgegebenen Veröffentlichungen.

In der letzten Zeit, an der Grenze von zwei Jahrhunderten, wurde in Saratow, an den Wolga-Ufern, von der dortigen Naturforschergesellschaft eine neue hydrobiologische Station gegründet. Das ist, soviel ich weiss, die erste potamobiologische Station in Europa, welche sich zum Ziel die Erforschung des riesigen Stromes von Ostrussland gewählt hat. Die Station wird vom Moskauer Privatdocenten Wladimir Zykow dirigiert; obgleich sie noch keine Publikationen herausgegeben hat, wissen wir schon, dass es ihr gelungen ist, sehr interessante Beobachtungen über die Copepoden der niederen Wolga sowie über den Bau und die Lebensweise zweier Accipenseriden-Parasiten, der *Amphiline foliacea* und *Cystoopis accipenseri*, zu machen.

So sehen Sie, meine Herren, dass die hydrobiologische Forschung in Russland auch manchen Schritt vorwärts gemacht hat, dass wir seit 1895 nun eine hydrobiologische Anstalt an dem Glubokojesee haben und dass in dem kurzen Zeitraum von 5 Jahren ihr noch drei Stationen hinzugefügt worden sind.

Leider ist aber die Existenz dieser Anstalten noch sehr unsicher. So besitzen die Stationen am Glubokojesee und am Bologojesee gar keine Geldsubsidien und alle ihre Ausgaben werden nur von der Freigebigkeit einiger Freunde der Wissenschaft gedeckt. Die Lage der Station zu Nikolskoje ist auch wenig günstig, weil sie sehr bescheidene Summen für ihre Ausgaben von der Fischzuchtanstalt bekommt; ebenso ungünstig ist die Lage der potamologischen Station zu Saratow.

Wie Sie sehen, fehlt es jetzt in Russland nicht an Forschern in der Hydrobiologie sondern hauptsächlich an materiellen Mitteln. Ich bin aber sicher, dass, wenn eine so hochkompetente Versammlung unsere Leistungen in der Hydrobiologie für zweckmässig und nutzvoll erklärt, so werden wir in dieser Anerkennung nicht nur neue Kräfte für unsere Arbeiten finden, sondern auch hoffen können, dass Ihre Stimme von unseren Naturfreunden und unserer Regierung gehört wird und unsere Arbeiten und Untersuchungen eine sichere Stütze bekommen werden.

Herr Professor Möbius:

Ich beantrage die Annahme folgender Resolution:

Mit Rücksicht auf den hohen Wert der hydrobiologischen Erforschung Russlands empfiehlt der V. Internationale Zoologen-Congress der Kaiserlichen Regierung in St. Petersburg die

gründliche Fortsetzung dieser Untersuchungen im Interesse der Wissenschaft.

Der Antrag wird einstimmig angenommen.

Herr Professor Y. Delage erteilt nunmehr Herrn Professor Dr. A. Pizon (Paris) das Wort zu seinem Vortrage:

Méthode d'observation des animaux coloniaux; application à l'étude de l'évolution de Tuniciers bourgeonnants.

L'auteur expose la nécessité, dans l'étude des animaux coloniaux, de les suivre pendant plusieurs mois consécutifs pour arriver à établir leurs phénomènes évolutifs avec toute la précision désirable.

Il fait connaître le procédé qu'il employe pour faire vivre des colonies de Tuniciers (Botryllidés, Distaplia, Diplosoma etc.) dans des laboratoires éloignés de la mer, et pour les faire fixer sur des lames porteobjets; cela permet de les observer au microscope par transparence sur leurs deux faces.

Pour donner un exemple des heureux résultats de cette méthode, il projette une série de clichés représentant: 1⁰ les phases successives d'une jeune colonie de Botryllus schlosseri édifiée par une larve; — 2⁰ l'évolution d'une colonie de Botrylloïdes rubrum observée du 1er février jusqu'au huit mai; huit générations d'ascidiozoïdes s'étaient succédé dans le cormus durant cet intervalle, et leur nombre était passé de 12 à 182.

L'auteur expose en même temps les observations biologiques qu'il a pu faire sur les colonies élevées dans ces conditions, particulièrement en ce qui concerne la durée de chaque génération, le mode de régression, la circulation coloniale, la précocité des battements du coeur chez les jeunes bourgeons et leur persistance pendant l'histolyse etc.

Der Vorsitzende dankt dem Redner für seine Mitteilungen und giebt das Wort Herr C. G. Schillings (Düren) zu seinem Vortrage: Biologische Beobachtungen an ostafrikanischen Säugetieren.

Die Mitteilungen des Redners sind bereits in den Sitzungsberichten der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, 1900, p. 153—155, wiedergegeben worden.

Die projicierten Bilder stellten Säugetiere und Vögel dar, welche der Redner auf seiner letzten Forschungsreise im Massailande und am Kilima Ndjaro in der natürlichen Umgebung photographiert hat.

Der Vorsitzende dankt dem Redner für seine interessanten Ausführungen.

Hierauf erhält Herr Oscar Neumann (Berlin) das Wort zu seinem ebenfalls durch Projektionsbilder erläuterten Vortrage:

Kurze Mitteilung über die zoologischen Resultate meiner Expedition durch Nordost-Afrika 1900 1901.

Von **Oscar Neumann** (Berlin).

Es sind nur wenige Mitteilungen, die ich Ihnen hier zu machen habe. Die Kürze der Zeit, die seit meiner Rückkehr von Afrika vergangen ist, hat es nicht erlaubt, das gesamte Material auch nur einigermassen zu sichten, und viele der gemachten Sammlungen befinden sich noch auf dem Transport, so dass ich mich zunächst auf meine Notizbücher und Sammellisten verlassen muss.

Der Plan der Reise, welche Freiherr von Erlanger und ich Ende 1899 antraten, ging über den einer gewöhnlichen zoologischen Sammelreise hinaus. Es sollte nicht nur allgemein gesammelt werden, sondern es sollte festgestellt werden, welche Prinzipien bei der geographischen Tierverbreitung in erster Linie in Frage kommen, besonders ob die speciell von Matschie in den letzten Jahren verfochtene Theorie, die Wasserscheiden seien die hauptsächlichsten Grenzen, welche bei der Verbreitung der Tiere in Betracht kämen, zu Recht bestehe. Das Gebiet, welches wir hierfür ins Auge nahmen, war ein derartiges, in welchem sehr viele Flusssysteme durch hohe Gebirge getrennt sind, und welches zoologisch fast durchaus unerforscht war. Der grösste Teil des durchzogenen Gebiets war auch geographisch noch ganz unbekannt. — Lassen Sie mich Ihnen zunächst, ehe ich auf die vorläufigen Resultate eingehe, eine Aufzählung der hauptsächlichsten Charakterformen dieser Gebiete geben.

Während der Teil des Somalilandes südlich von Berbera innerhalb des letzten Jahrzehnts durch die Forschungen von Swayne, Hawker und insbesondere Lort Phillips sehr gut bekannt geworden ist, war im westlichen Teil an der altbekannten Karawanenstrasse Zeyla-Harrar wenig gesammelt worden. Eigentümlicherweise zeigte es sich, dass viele Formen, welche bei Berbera bis nahe zum Meere vorkommen. hier im westlichen Somaliland fehlen. Ich nenne z. B. von Säugetieren *Madoqua phillipsi*, von Vögeln *Acryllium vulturinum*. Diese fanden wir erst im Ennia-Galla-Lande südlich von Harrar. Hingegen war südlich von Zeyla zunächst ein sehr starker paläarktischer Einfluss bemerkbar. Derselbe zeigte sich bei den Vögeln in den Geschlechtern *Galerita* und *Aëdon*, bei den Säugetieren in *Dipus*, bei den Reptilien in *Uromastyx*. Letztere beiden Genera sind für das Somaliland und überhaupt für Gegenden südlich der Sahara vollkommen neu. Eine gleiche Mischung paläarktischen und äthiopischen Formencharakters kommt übrigens auch in Südarabien vor, wo wir einen ausgesprochen paläarktischen Vogel,

wie den Steinadler und eine *Caccabis*-Art, als Brutvögel neben so typisch afrikanischen Formen, wie *Scopus umbretta* und *Cinnyris abyssinica* feststellen konnten.



Schornsteinähnlicher Termitenhügel aus dem Senuthal bei Gofa.

Hinter Djildessa hört das eigentliche Somaligebiet auf. — Wir steigen nach Harrar hinan, und mit dem Eintritt in die Berge sehen wir sofort typisch abessinische Formen. Von Säugetieren nenne ich Ihnen zwei Klippschliefer, *Procavia brucei*, und die neu entdeckte *Procavia erlangeri* Neum., von Vögeln unter anderen *Agapornis taranta, Monticola rufocinerea, Turdus abyssinicus* und *simensis*. Besonders stark zeigte sich diese abessinische Fauna in den herrlichen Bergwäldern des Gara Mulata, etwa zwei starke Tagereisen südwestlich von Harrar. Hier giebt es unter anderen *Lioptilus galinieri, Alseonax murina, Cryptolopha umbrovirens,*

Bostrychia carunculata, und auch unter den Säugetieren finden wir hier andere Formen, so die ersten Wühlratten (*Rhizomys*) und den abessinischen Ducker (*Sylvicapra abyssinica*).

Aber nicht nur oben auf den Bergen, sondern auch im Thal zeigen sich abessinische Formen. So konnten wir im Ererthal, östlich von Harrar, den seltenen, bisher nur aus Schoa bekannten *Gymnoschizorhis personatus* feststellen. Einige Tage südlich von Harrar fällt das Terrain allmählich wieder ab, mehrere Flussläufe sind tief in das Plateau eingeschnitten. Wir sind hier im Lande der Ennia Galla, das wir als erste Europäer überhaupt betreten haben. Eigentümlicherweise traten auch hier bald wieder Somaliformen auf, und die in der näheren Umgebung von Harrar so hervortretenden abessinischen Formen verschwinden fast vollkommen. Die häufigste Antilope ist der Gerenuk (*Lithocranius sclateri*), daneben *Madoqua phillipsi* und *guntheri*.

Von Vögeln ist *Cinnyris albiventris,* die wir im nördlichen Somalilande nur auf den obersten Berggipfeln gefunden haben, hier auf dem Plateau überall häufig. Der Charakter der Fauna ändert sich auch südlich des Wabbi im Arussi-Gallalande wenig. Hingegen bemerken wir einen bedeutenden Umschwung, wenn wir nach Besuch des Abulkassim in die nordwestliche Arussi-Hochebene, Didda genannt, aufsteigen. Auf diesem kalten, ca. 2800 m



[illegible]

hohen Plateau finden wir viele typisch abessinische Nager und von Antilopen zum erstenmal *Ourebia montana,* von Vögeln *Nectarinia subfamosa, Ptilorhinus albirostris* und *Anser cyanoptera,* die abessinische Berggans.

Steigen wir nun ins Thal des Hauasch hinab, so sehen wir, da wir in die gleiche Ebene zurückgekehrt sind, die wir auf der Strecke Zeyla-Harrar berührt haben, wieder zahlreiche der schon früher angetroffenen Somaliformen.

Von Adis Abeba, der jetzigen Hauptstadt Abessiniens aus, unternahm ich Mitte September einen vierwöchentlichen Ausflug nach Nordwesten bis zum Blauen Nil, dessen Zweck es war, hier im eigentlichen Schoa zu sammeln und somit Material zu erhalten auf den Stätten, wo einst Rüppel gesammelt hatte, und andererseits zu untersuchen, ob die Wasserscheide zwischen Hauasch und Blauem Nil in faunistischer Beziehung von bedeutendem Einfluss ist.

Ich will nun gleich bemerken, dass sich ein grosser Wechsel in der Fauna nicht zeigte, als ich in das Gebiet des Blauen Nil kam. Es mag dieses daran liegen, dass die durchzogene Landschaft ein waldiges Plateau von ziemlich gleicher Höhe ist; die Tierwelt ist ziemlich dieselbe, ganz gleich, ob die grösseren und kleineren Flussläufe nach Südost zum Hauasch oder nach Norden zum Blauen Nil abfliessen. Nur im eigentlichen Thal des Blauen Nil fand ich einige Vögel, die wir bisher noch nicht gesammelt hatten, und die auch von den italienischen Forschern Marquis Antinori und Dr. Ragazzi während des achtjährigen Bestehens der im Hauaschgebiet gelegenen Station Let-Marefia bei Ankober nicht gesammelt worden waren. Es sind das *Melanobucco aequatorialis, Eurystomus afer* und *Hyas aegyptius,* also hauptsächlich nilotische Formen.

An Säugetieren fand ich unter anderen im Thal des Blauen Nil *Sciurus mutabilis,* während aus dem Hauaschgebiet noch kein Eichhörnchen bekannt ist.

Es gelang mir auch während dieses Ausfluges, grosse Serien seltener schöner Bergformen zu finden, so z. B. von *Mesopicus spodocephalus, Astur unduliventer, Francolinus erckeli, Rallus rougeti* und von *Poicephalus flavifrons,* dem gelbköpfigen Papagei.

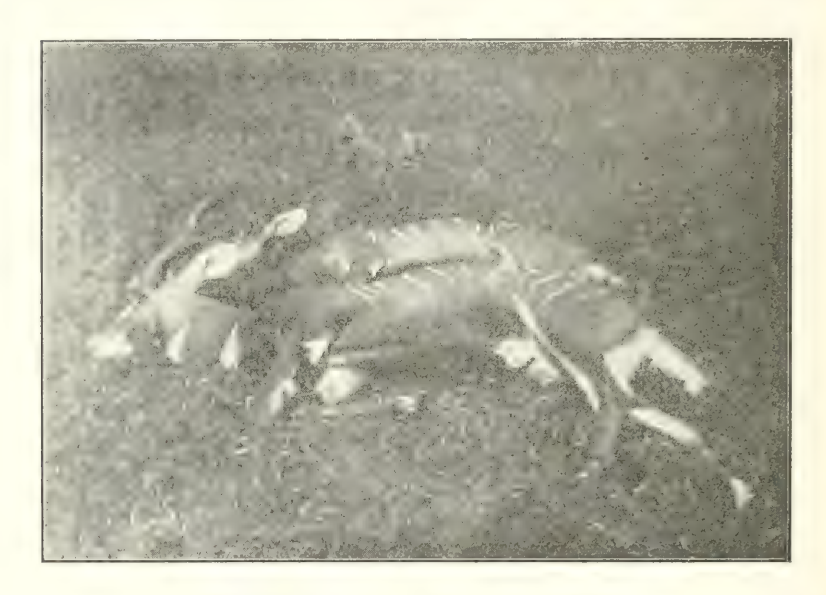
Unter den Nagern fand ich hier zum erstenmal die seltene *Oreomys typus,* von Raubtieren *Canis simensis.* Letzterer wurde bisher auch in wissenschaftlichen Werken stets der abessinische Wolf genannt. Auch in dem letzterschienenen grossen, von Rowland Ward herausgegebenen Werk über das afrikanische Wild wurde der Kopf desselben in dem Typus eines Wolfkopfes abgebildet. Das Tier hat nun absolut nichts mit einem Wolf zu thun, sondern ist ein ganz typischer Fuchs, der nur ungefähr $1^1/_2$ mal so gross ist wie unser Fuchs. Auch die Bezahnung zeigt ganz deutlich den Typus des Alopeciden.

Mitte November konnte ich von Adis Abeba nach Süden aufbrechen. Die Reise ging zunächst an den kleinen Seen entlang, welche den nördlichen Teil der grossen ostafrikanischen Bruchspalte ausfüllen. Hier machte sich in der Fauna ein bedeutender Unterschied geltend zwischen dem eigentlichen Graben und den Bergen, welche diese westlich und östlich begrenzen. Im eigentlichen Grabenthal finden sich viele bisher nur aus Ostafrika bekannte Formen, so z. B. *Gazella granti,* welche bis in die Nähe des Hauasch vorkommt. Am Abajasee fand sich nicht das vermutete *Equus grevyi,* das Somali-Zebra, sondern eine Form der *chapmanni*-Gruppe, vielleicht identisch mit *Equus granti,* vielleicht eine neue Form. Hingegen war die hier vorkommende Kuh-Antilope nicht, wie vermutet, *Bubalis tora* oder *neumanni,* sondern die Somaliform, *Bubalis swaynei.* Diese Thatsache scheint mir recht interessant, da sie zeigt, dass hier eine gewisse Regellosigkeit in der Tierverbreitung herrscht und die Wasserscheiden hier keine Grenzen bilden.

Die im Graben vorkommenden Vögel hatten keinen ganz ausgesprochen ostafrikanischen Typus, sondern es fanden sich hier viele abessinische Formen. Auf den Bergen im Osten, die ich zunächst besuchte, waren Säugetiere und Vögel rein abessinisch. Auch hier fand sich von Säugetieren *Canis simensis,* von Vögeln unter anderem *Turdus simensis* und *abyssinicus, Agapornis taranta, Lioptilus galinieri.* Ebenso zeigten die Gebirge im Westen des Sees zunächst abessinischen Faunencharakter. Gegen den Omo hin ändert sich der Charakter vollständig. In grosser Menge traten hier neue Formen von Vögeln auf, zunächst solche, die wir bisher nur von den Gebirgen von Britisch Ostafrika kennen. Ich erwähne *Pholidauges sharpii* und *Stilbopsar stuhlmanni,* dann aber viele westafrikanische Vögel, so z. B. *Lamprocolius glaucovirens, Oriolus auritus* und *Agapornis pullaria,* daneben auch noch einige abessinische Formen, wie *Bostrychia carunculata* und *Poicephalus flavifrons.* Besonders in den herrlichen Wäldern der Provinz Kaffa zeigt sich diese Mischung in sehr ausgesprochener Weise. Auch einige Formen, die ich mit ziemlicher Sicherheit als neu bezeichnen kann, wurden in diesen Gegenden gefunden, so zwei neue Spechtarten, ein neuer *Zosterops,* von Säugetieren ein schöner neuer *Hyrax,* der auf den Bäumen lebt, aber eigentümlicherweise kein *Dendrohyrax,* sondern eine echte *Procavia* (*Pr. thomasi* Neum.) ist, eine neue Meerkatze und ein neuer Schakal.

Leider waren die Terrainschwierigkeiten, mit denen ich von hier an zu kämpfen hatte, so ungeheuere, dass ich nur sehr wenig zoologisch sammeln konnte. Ich konnte zunächst in den Wäldern pro Tag kaum 4 bis 5 Kilometer machen, und in den darauf folgenden Sumpfgebieten hatte ich oft nach 2 oder 3 Tagen denselben Weg zurückzumarschieren, weil die wenigen Lasttiere, die ich noch hatte, in den Sümpfen stecken blieben.

Ich kann es als grosses Glück betrachten, dass hier plötzlich ein Dampfer auf dem Pibor, einem zur Zeit meiner Abreise von Europa noch gar nicht entdeckt gewesenen Quellstrom des Sobat, erschien. Auf ihm befand sich Slatin Pascha, Generalinspektor des Sudan, der zufällig in der Nähe des Forts Nasr zu thun gehabt, von meiner Anwesenheit durch die Eingeborenen



Kleine Kudu-Antilope, *Strepsiceros imberbis.*

gehört hatte und mich mit meiner ganzen Karawane aufnahm. Ohne diesen glücklichen Zufall hätte ich vermutlich viele meiner Sammlungen im Stich lassen müssen, denn seit zwei Wochen wütete die Rotzkrankheit stark unter meinen Tragtieren, und von den 65 Tieren, mit denen ich aus Gimirra, der westlichen Provinz Kaffas, aufgebrochen war, besass ich nur noch 13 Maultiere, 2 Pferde und 2 Esel, als mich Slatin Pascha auffand.

Wie ich schon zu Anfang sagte, werden sich genaue Resultate in geographischer Beziehung natürlich erst nach der Bearbeitung des sehr grossen Materials zeigen. Soweit es sich bis jetzt übersehen lässt, — ich spreche hier speciell von Säugetieren und Vögeln — zeigt es sich, dass bei manchem Genus die Grenze der einzelnen Arten genau mit der Wasserscheide zusammenfällt. So fand ich von grosszähnigen *Hyrax*-Arten im nördlichen Somaliland *pallida*, im Webbischebelli-Gebiet *erlangeri*, im Hauasch-Gebiet *scioana*, im Blauen Nilgebiet *alpini*. Hingegen findet sich von Pavianen, *Papio hamadryas*, der graue Pavian, sowohl im nördlichen Somaliland wie im Webbischebelli-Gebiet, östlich vom

42\. Längengrade. Westlich davon befindet sich im Blauen Nilgebiet und im Hauaschgebiet der grüne Pavian, *Papio doguera*. Auch bei den Vögeln liegen die Grenzen oft nicht regelmässig. So findet sich *Francolinus erckeli* überall auf den Bergen im eigentlichen Abyssinien, nördlich des Hauasch. Oestlich und südlich davon findet sich bei Harrar und auf den Bergen östlich und



Grevy-Zebra. *Equus grevyi.*

westlich des abflusslosen Grabens überall *Francolinus castaneicollis*, welches mit dem *Francolinus bottegi* identisch ist. Eine andere Verbreitung zeigt sich beim Genus *Turacus*. Der schöne *Turacus donaldsoni* findet sich nur im Quellgebiet des Webbischebelli, südlich von Harrar. Im eigentlichen Abessinien und in den Ländern südlich des Hauasch, also sowohl auf den Bergen östlich des grossen Grabens sowie westlich davon und in ganz Kaffa findet sich *Turacus leucotis*. Bei beiden fällt die Verbreitungsgrenze nicht mit den Wasserscheiden zusammen. Trotzdem ist sie verschieden, die Grenze der beiden Francolin-Arten verläuft hauptsächlich in ost-westlicher Richtung, die der beiden *Turacus*-Arten in nord-südlicher Richtung.

Zum Schluss möchte ich nur noch weniges über den Umfang unserer Sammlungen sagen, soweit sich derselbe bisher feststellen lässt. Ich hoffe, dass, wenn alle Sammlungen glücklich nach Europa kommen, dieselben derartig umfangreich sind, wie sie noch nie im tropischen Afrika zusammengebracht wurden. Insbesondere legten Herr von Erlanger und ich grossen Wert

darauf, von den einzelnen Tiergattungen möglichst grosse Serien zusammen zu bekommen; denn nur durch den Vergleich grösserer Serien lassen sich wirkliche Resultate in geographischer Beziehung erlangen. Es gelang mir z. B., von *Colobus* aus den verschiedenen Gebieten 50 Exemplare zusammen zu bringen. Ebenso gross ist ungefähr die Anzahl der gesammelten grünen Meerkatzen. Von *Rhizomys* würden etwa 60 Felle und Schädel gesammelt.

Meine vorläufige Säugetierliste weist etwa 130 Arten auf. Von Vögeln gelang es mir, seit meiner Trennung von Herrn von Erlanger, 375 Arten in 1300 Exemplaren zu sammeln.

An trockenen Insekten beträgt meine Ausbeute ca. 20 000 Stück. Ferner liegt an Schalenmollusken, Nacktschnecken, Oligochaeten, kleinen Crustaceen, besonders Land-Isopoden, überhaupt allen nicht mikroskopischen Tierordnungen, ein ziemlich bedeutendes Material vor, so dass wohl mehrere Monate darüber vergehen werden, bis es möglich sein wird, die Sammlungen einigermassen zu sichten.

Der Vorsitzende spricht dem Redner den Dank der Versammlung aus und schliesst die Sitzung gegen 5 1/2 Uhr.



Vierte allgemeine Sitzung.

Freitag, den 16. August, vormittags 8½ Uhr im Plenarsitzungssaale des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzende: Die Herren Professor Dr. K. Möbius (Berlin) und Professor Dr. R. Blanchard (Paris).

Vicepräsidenten: Die Herren Professor Dr. St. von Apáthy (Kolozsvár), Professor Dr. O. Bütschli (Heidelberg), Dr. A. Forel (Chigny bei Morges), Professor Dr. L. von Graff (Graz), Professor Dr. K. Kraepelin (Hamburg), Professor E. B. Poulton (Oxford).

Herr Professor K. Möbius:

Meine Damen und Herren!

Die Sitzung ist eröffnet. Der erste Gegenstand derselben ist der

Bericht über die Beschlüsse der Nomenklaturkommission.

Herr Professor Blanchard will die Güte haben, diesen Bericht vorzutragen.

Herr Professor Dr. R. Blanchard (Paris):

Meine Damen und Herren!

Die Frage der Nomenklatur ist schon eine sehr alte auf den internationalen Zoologen-Congressen. Im Jahre 1889, als der erste Congress während der Weltausstellung in Paris tagte, wurde ich beauftragt, einen Bericht über diese Frage zu geben. Das war der Anfang unserer Arbeiten über dieses sehr wichtige Thema. Die Frage war aber so umfassend, dass wir auf dem ersten Congress damit nicht zu Ende kommen konnten. Deswegen musste sie auf dem zweiten Congress in Moskau wieder vorgenommen werden, kam aber auch hier nicht zum Abschluss, so

dass auf dem dritten Internationalen Congress, welcher in Leiden im Jahre 1895 stattfand, auf Vorschlag des Herrn Professor F. E. Schulze eine internationale Kommission ernannt wurde mit dem Auftrage, die verschiedenen Fragen, welche noch zweifelhaft waren, zu studieren und auf einem künftigen Congresse darüber Bericht zu erstatten. Herr Professor Dr. Stiles in Washington übernahm die Mühe, den Bericht vorzubereiten. So ist endlich nach sechs Jahren diese wichtige Sache ihrer Lösung zugeführt worden. Sie haben alle die wenigen Vorschläge[1]) in Händen, welche von dieser internationalen Kommission gemacht werden. Ich glaube daher, dass es nicht nötig ist, dieselben hier vorzulesen. Sie erledigen, was noch zweifelhaft geblieben war. Ich glaube, dass sie ohne weiteres Vorlesen angenommen oder abgelehnt werden können.

Herr Professor K. Möbius:

Wünscht noch jemand zu dieser Sache das Wort zu nehmen? — Da sich niemand meldet, so darf ich wohl annehmen, dass die Versammlung den Vorschlägen der Nomenklaturkommission zustimmt. — Niemand erhebt Widerspruch; ich konstatiere also, dass die Vorschläge der Nomenklaturkommission einstimmig angenommen sind. Ich spreche den Herren, die sich mit dieser ausserordentlich wichtigen Frage beschäftigt und sie so gut zum Abschluss gebracht haben, im Namen des Congresses den allerherzlichsten Dank aus.

Wir haben uns zweitens zu beschäftigen mit den

Vorschlägen der Terminologiekommission.

Auch hierzu erteile ich Herrn Professor Blanchard das Wort.

Herr Professor Dr. R. Blanchard (Paris):

Was die Terminologie zu den Abbildungen auf den Tafeln und in den Büchern betrifft, so waren auch die Vorschläge nach dieser Richtung der Nomenklaturkommission zur Prüfung überwiesen. Sie haben den kurzen Bericht über die Vorschläge[1]), welche diese Kommission vorbereitet hat, gleichfalls in Händen. Ich halte es also nicht für nötig, ihn vorzulesen. Sie wissen, worum es sich handelt, und ich glaube daher, dass sofort zur Abstimmung übergegangen werden kann.

Herr Professor K. Möbius:

Wünscht noch jemand zu dem Antrage, die Vorschläge der Terminologiekommission anzunehmen, das Wort? — Da sich nie-

1) Siehe die Verhandlungen der VII. Sektion.

mand meldet, so schliesse ich, dass Sie mit den Vorschlägen der Terminologiekommission einverstanden sind. Ich danke den Herren, die sich mit dieser Frage beschäftigt haben und nehme an, dass von nun an diese Regeln werden befolgt werden.

Ich frage, ob sonst jemand noch einen Antrag, der den V. Internationalen Zoologen-Congress beschäftigen soll, stellen will. — Es meldet sich niemand. Wir gehen daher über zur Wahl des Ortes für den nächsten Congress. Ich frage, ob Herr Professor Studer hier ist. — Er ist noch nicht hier; wir wollen also die Entscheidung, wo der Congress seine VI. Versammlung abhalten soll, noch verschieben.

Nun bitte ich Herrn Professor O. Bütschli seinen Vortrag über

Mechanismus und Vitalismus

zu halten und Herrn Professor Blanchard, den Vorsitz zu übernehmen. (Geschieht.)

Mechanismus und Vitalismus.

Von **O. Bütschli** (Heidelberg).

Hochansehnliche Versammlung!
Hochgeehrte Damen und Herren!

Man wird darüber streiten können, ob das für meinen Vortrag gewählte Thema sich zur Besprechung auf unserem Congress eignet, ganz abgesehen davon, ob es mir gelingen mag, seine gewiss nicht geringen Schwierigkeiten einigermassen zu bewältigen. Auch gestatten es diese Schwierigkeiten nicht, den Vortrag rhetorisch zu beleben oder zu verschönen; trockene Klarheit kann allein das wünschenswerte Ziel sein.

Keiner Frage dagegen unterliegt es, dass die alten Gegensätze Mechanismus und Vitalismus neuerdings wieder schärfer hervortreten, nachdem sie insofern ausgeglichen schienen, als die Möglichkeit des ausreichenden Begreifens der Lebenserscheinungen auf mechanistischer Grundlage recht allgemein zugegeben wurde.

Wenn die Denker und Forscher, die in neuerer Zeit für den Vitalismus eintraten, auch häufig als Neo-Vitalisten bezeichnet werden, so scheint mir doch der Gegensatz zwischen dem älteren Vitalismus und dem sog. Neo-Vitalismus kein eigentlich prinzipieller zu sein. Mehr als der ältere Vitalismus gesteht der Neo-Vitalismus zu, dass die rein kausal-mechanistische Betrachtung der Lebenserscheinungen ebenso berechtigt ist als die teleologische, dass beide nebeneinander herzugehen hätten.

Eine Untersuchung über die Natur und Berechtigung der beiden gegensätzlichen Beurteilungsweisen des Lebens führt naturgemäss bald auf sehr allgemeine philosophische Probleme, deren Erörterung man bei derartigen Betrachtungen nicht wohl völlig umgehen kann. Die kurz zugemessene Zeit verbietet es, zu versuchen, den erkenntnis-theoretischen Standpunkt, auf den ich mich bei der Erörterung des Problems stellen werde, darzulegen.

Dagegen muss ich eine zweite Vorfrage hier kurz erledigen, die Frage nämlich nach dem Verhältnis der sog. exakten Naturwissenschaften zu den beschreibenden.

Die ersteren suchen die kausalen Abhängigkeiten der Stoffe und der Erscheinungen an den Stoffen festzustellen. Sie untersuchen dabei nicht die gegebenen Naturobjekte in ihrer natürlichen Umgebung, sondern bringen die Dinge oder Stoffe unter bekannte, genau kontrollierbare Bedingungen, in eine genau bekannte Umgebung. Indem sie so von fest definierten und möglichst vereinfachten Bedingungen ausgehen, vermögen sie scharf bestimmte, exakte Abhängigkeiten festzustellen, welche jedoch nur

so lange gelten, als die künstlich hergestellten und genau bestimmten Ausgangsbedingungen bestehen. Da aber in der gegebenen Natur einfache und genau feststellbare Bedingungen nicht angetroffen werden, so führen auch die von den exakten Naturwissenschaften ermittelten gesetzmässigen Abhängigkeiten nur zu mehr oder weniger weitgehenden Annäherungen an das natürliche Geschehen. Der Versuch, die Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften für die Erklärung der Bildung und Entstehung natürlicher Objekte in der Astrophysik, Geologie und Meteorologie zu verwenden, führt fast nie zu scharf bestimmten, eindeutigen Ergebnissen, sondern in der Regel nur zur Ueberzeugung, dass unter gewissen physiko-chemischen Bedingungen das Entstehen dieser Bildungen begreiflich, nicht aber zur exakten Feststellung, dass der Vorgang dabei genau dieser oder jener gewesen sei.

Die Objekte der sogenannten beschreibenden Naturwissenschaften sind nun stets natürlich gegebene, von zweifellos hochgradiger innerer Bedingungskomplikation. Erklärungsversuche derselben werden sich daher schwerlich höher zu erheben vermögen, als jene der anorganischen Naturdinge, d. h. zu der Ueberzeugung ihrer Begreiflichkeit oder der Möglichkeit ihres Entstehens, auf Grund gewisser Komplexe bedingender und wirksamer Ursachen.

Am Beginn unserer Erörterungen steht natürlich die Frage: was unter Mechanismus und Vitalismus zu verstehen ist; worin der Gegensatz zwischen diesen beiden Beurteilungsweisen der Organismen besteht. Der Begriff des Mechanismus hängt nur in entfernterem Sinne mit Mechanik, der Lehre von den Bewegungs- und Gleichgewichtserscheinungen körperlicher Gebilde, zusammen. Nicht um das Begreifen der Lebenserscheinungen auf mechanische Weise handelt es sich für den Mechanismus, sondern um die Begreiflichkeit oder Erklärbarkeit des Organismus auf Grund der gesetzmässigen Geschehensweisen, welche wir auf anorganischem Gebiet erfahren.

Der Mechanismus erachtet es also für möglich, wenn auch zur Zeit nur in beschränktestem Masse durchführbar, die Lebensformen und Lebenserscheinungen auf Grund komplizierter physiko-chemischer Bedingungen zu begreifen. Im Gegensatz hierzu leugnet der Vitalismus diese Möglichkeit. Er ist überzeugt, dass das physiko-chemische Geschehen der anorganischen Natur für die Begreiflichkeit der Organismen nicht ausreiche; dass vielmehr ein ganz besonderes Geschehen, wie wir es in der anorganischen Natur nicht erfahren, in der Organismenwelt bestehen müsse. In früheren Zeiten dachte man sich dies besondere Geschehen im Organismus unter dem Bilde einer psychischen Kraft, einer Art das Physische gestaltenden und funktionierenlassenden Anima; von der schliesslich die spätere Lebenskraft nicht wesentlich ver-

schieden war, obgleich sie gewöhnlich unter dem Bilde einer einfachen Ursache gedacht wurde, ähnlich den als einfache Ursachen gesetzlichen Geschehens auf anorganischem Gebiet angenommenen Kräften. — Denn wenn die, als einfache Ursache zwar gedachte Lebenskraft so Kompliziertes und Zweckmässiges hervorbringen, dirigieren und leiten sollte, so konnte sie nur unter dem Bilde eines zwar unbewussten, aber nichtsdestoweniger nach Art eines intelligenten Bewusstseins wirkenden Prinzips vorgestellt werden. Anderenfalls wäre sie ganz nichtsbedeutend gewesen, d. h. hätte eben nicht mehr besagt, als dass die Lebensformen und -Erscheinungen eine besondere, ihnen eigentümliche Ursache haben müssten. Im Grunde genommen, erwies sich diese Lebenskraft eben nur als eine Umschreibungshypothese, welche das zu erklärende komplizierte Sein und Geschehen als besondere Wirkungsweise auf eine hypothetische Kraft oder Ursache übertrug, und welche deshalb ebensowenig zum Begreifen des Lebens und seiner Erscheinungen führen konnte, als entsprechende Umschreibungshypothesen auf anorganischem Gebiet.

Eine wesentliche Wandlung hat der Vitalismus erfahren, seit das Prinzip der Erhaltung der Kraft oder der Energie zur Anerkennung gelangte; was ja ursprünglich gerade mit Rücksicht auf die Vorgänge im Organismus geschah. Auch der Vitalist kann sich heute nicht der Einsicht verschliessen, dass die energetischen Leistungen des Organismus in letzter Instanz und allein, auch quantitativ, von den energetischen Leistungen der nichtlebenden Welt abhängen. Dieser Anerkenntnis hat sich denn auch der sogenannte Neo-Vitalismus nicht entzogen; daher bleibt ihm nur die Eventualität offen, anzunehmen oder zu erweisen, dass im Organismus ein besonderes, eigengeartetes, gesetzliches Geschehen eintrete, welches zwar energetisch derselben Abhängigkeit unterworfen sei, wie das der anorganischen Welt, dagegen in letzterer sich in solcher Weise nicht finde.

Im allgemeinen ist auch der Neo-Vitalismus geneigt, zuzugeben, dass eine kausal-mechanistische Beurteilung der Organismen berechtigt ist; jedoch nur insofern, als die kausale Betrachtung eine dem menschlichen Intellekt a priori eigentümliche Anschauungsform sei, welcher eine zweite, ebenso berechtigte und gleichfalls aprioristische Anschauungsform gegenüberstehe, die teleologische. Oder er argumentiert auch so: die Kausalität ist zwar allgemeingiltig, jedoch nicht alleingiltig; im Organismus besteht noch eine andere Abhängigkeitsform, eine teleologische Kausalität, welche der nichtlebenden Welt fehlt.

Da der Mechanismus die Möglichkeit festhält, dass das kausale Geschehen der anorganischen Welt für die Begreifbarkeit der Organismen ausreiche, so scheint es nötig, näher zu erörtern, was man unter kausaler Abhängigkeit versteht.

Wenn wir in der organischen Welt ein Ding A sich verändern sehen, z. B. aus dem Ruhezustand in Bewegung kommen, so finden wir, dass eine Anzahl Bedingungen bestehen müssen, wonach diese Veränderung folgt. Das Ding A muss an einem bestimmten Ort und seine Umgebung derart sein, dass es in Bewegung geraten kann; das stossende Ding B muss in einer bestimmt gerichteten Bewegung sein, damit A getroffen wird. Es müssen also eine ganze Anzahl Bedingungen zusammentreffen, damit A sich verändert. Diese Bedingungen sind alle gleichwertig; mangelt eine, so verändert sich A nicht. Zunächst scheinen daher alle diese Bedingungen von derselben Bedeutung und keine das Anrecht zu besitzen, vor den anderen etwa als Ursache besonders betont zu werden. Dennoch zeichnet sich eine dieser Bedingungen vor den anderen aus, indem sie selbst eine Veränderung, eine Bewegung ist, nämlich die des stossenden Dings B, während die übrigen Bedingungen nicht in Veränderung sind. Gleichzeitig ergiebt sich, unter der Voraussetzung vollkommener Elasticität der beiden Dinge, dass das Mass der Veränderung, welche A erfährt, gleich dem Mass der Veränderung ist, welche B verliert; dass also die Quantität der Veränderung A's direkt diejenige ist, welche B verliert. B als Ding verändert sich dabei nicht, ebensowenig A; dagegen der Zustand beider Dinge. B geht aus dem Bewegungszustand in den der Ruhe über, umgekehrt A. Demgemäss zeichnet sich das Ding B vor den übrigen Bedingungen dadurch aus, dass es in einem Veränderungszustand befindlich ist (dass es freie Energie hat, wie man auch sagt), welcher seinerseits den Veränderungszustand von A bedingt. Man hat nun häufig diesen bedingenden Veränderungszustand von B als die wirkende Ursache bezeichnet, im Gegensatz zu den übrigen Bedingungen, welche keine solche Veränderung zeigen, und man kann diese letzteren auch die bedingenden Ursachen oder kürzer, die Bedingungen des kausalen Vorgangs nennen.

In dem besprochenen Fall finden wir, dass die wirkende Ursache von B ihrer Quantität nach in dem bewirkten Zustand von A sich wiederfindet. Es giebt jedoch eine zweite Form kausaler Abhängigkeit, bei welcher kein solches Verhältnis zwischen wirkender Ursache und Wirkung besteht; eine kausale Abhängigkeit, die man in der Regel als Auslösung bezeichnet und welche gerade in der Organismenwelt allgemein vorkommt. Um diese kausale Abhängigkeit mit der ersterwähnten zu vergleichen, stellen wir uns folgendes vor. Ein Gewicht werde gehoben und dadurch in einen veränderten Zustand versetzt, der als wirkende Ursache unter geeigneten Bedingungen seine Bewegung oder den Fall zur Unterlage bedingt. Das Gewicht werde auf das eine Ende eines Wagebalkens gesetzt und bedinge durch seinen Veränderungszustand das Herabsinken desselben. Nun werde aber gleichzeitig auf jedes Ende des Wagebalkens ein gleiches

solches Gewicht gesetzt, dann bedingen die Zustände beider Gewichte keine Bewegung des Balkens, sondern die Veränderungszustände beider Gewichte paralysieren sich, halten sich gegenseitig das Gleichgewicht. Eine der Quantität nach äusserst geringfügig wirkende Ursache, welche das eine Gewicht von dem einen Ende des Wagebalkens herabwirft, bedingt nun, dass das andere Ende des Balkens mit dem darauf befindlichen Gewicht sinkt und dabei eine Quantität Veränderung bewirkt, welche diejenige vielmals übertreffen kann, welche das erste Gewicht entfernte. In der Regel bezeichnet man nun die das eine Gewicht entfernende wirkende Ursache als die Auslösungsursache, deren Wirkung die damit in auffallendem quantitativem Missverhältnis stehende Senkung des entgegenstehenden Wagebalkens sei. Bei näherer Ueberlegung des geschilderten Falles ergiebt sich jedoch leicht, dass es sich dabei nicht um eine einfache Kausalabhängigkeit handelt, wie in dem erstdargelegten Fall, sondern um eine wiederholte, oder eine sogenannte Kausalkette. Zunächst haben wir die wirkenden Ursachen, welche in der Hebung der beiden Gewichte gegeben waren und deren Wirkung ein veränderter Zustand der beiden Gewichte ist, der nun seinerseits wieder als wirkende Ursache eine Wirkung bedingen kann. Diese Wirkung erfolgte jedoch nicht, da unter den gegebenen Bedingungen die beiden Gewichte sich gegenseitig hemmen. Wird nun durch eine sog. Auslösungsursache die hemmende Bedingung beseitigt, so folgt unter den geänderten Bedingungen die Senkung des verbliebenen Gewichts, d. h. die, wegen der vorhandenen Hemmung nicht realisierte Wirkung der früheren wirkenden Ursache, der ehemaligen Hebung des Gewichts, tritt nun, nach Beseitigung der Hemmung durch die Auslösungsursache, verspätet auf.

Mechanismus und Vitalismus bemühen sich, die Lebewesen zu begreifen oder zu erklären. Gerade bei manchen Neo-Vitalisten ist jedoch die Meinung verbreitet, dass man, nach Kirchhoff's Vorgang, von „Erklären" der Naturerscheinungen gar nicht reden, sondern sich auf das von ihm geforderte „einfachste und vollständige Beschreiben" beschränken solle. Einige Kritiker haben schon richtig erkannt, dass Kirchhoff zu seiner Forderung gelangte, auf Grund einer von der üblichen abweichenden Definition des Begriffes „Beschreiben". Es kann doch wohl nicht zweifelhaft sein, dass Beschreiben im gewöhnlichen Sinne bedeutet: einmal das Aufzählen der im Raume gleichzeitig nebeneinander bestehenden Mannigfaltigkeiten und zweitens der in der Zeit aufeinanderfolgenden succedierenden Mannigfaltigkeiten.

Nebeneinandersein im Raum oder Folge in der Zeit ist jedoch kein Beweis kausaler Abhängigkeit, des gesetzmässig bedingten Nebeneinanderseins oder Aufeinanderfolgens. Einer solchen Aufzählung des Nebeneinander oder Nacheinander nicht genauer analysierter Komplexe, selbst wenn sie sich noch so oft und so

regelmässig wiederholen, fehlt daher diejenige Einsicht der notwendigen Bedingtheit, welche wir mit der kausalen Succession verbinden. Eine Aufzählung von Aufeinanderfolgen, die sich kausal bedingen, von welchen jede spätere kausal-notwendig auf die vorhergehende folgt, ist natürlich auch eine aufzählende Beschreibung, aber eine solche, in der jedes folgende Glied logisch und empirisch durch die vorhergehenden notwendig bedingt erscheint; notwendig in dem Sinne, dass jede andere Folge logisch wie erfahrungsgemäss ein Widerspruch sein würde. Eine derartige kausal-notwendige Beschreibung ist jedoch das, was man eine Erklärung genannt hat. Nur dann aber wird eine solche kausale Beschreibung eine wirkliche Nötigung in sich schliessen, wenn das Ausgangsglied nicht mit Bedingungen oder Eigenschaften ausgestattet wurde, aus denen zwar die folgenden Glieder logisch notwendig folgen, welche Eigenschaften aber dem Ausgangsglied nicht erfahrungsgemäss und notwendig zukommen, sondern ihm willkürlich beigelegt sind. Denn wie ich und andere schon bemerkten, ist das Kennzeichen einer befriedigenden Erklärung die Rückführung oder Unterordnung einer unbegriffenen Erscheinung unter eine allgemeinere, erfahrungsmässig bekannte Erscheinung.

Es wird unsere Aufgabe sein, die Einwände zu erörtern, welche der sogenannte Neo-Vitalismus gegen die Möglichkeit eines physiko-chemischen Begreifens oder Erklärens der Lebenserscheinungen erhob.

Am häufigsten und allgemeinsten wird der mechanistischen Richtung vorgeworfen, dass sie bis jetzt keine oder doch nur sehr wenige der Lebenserscheinungen wirklich auf ihre Weise erklärt habe; dass im Gegenteil die meisten physiko-chemischen Erklärungsversuche gewisser Teilerscheinungen der Lebensvorgänge sich nachträglich als unzutreffend erwiesen. So hart dies Urteil klingt, so ist es doch nicht ganz unrichtig. Gleichwohl scheint es mir sehr ungerecht, wenn wir bedenken, wie sich unsere Kenntnisse von den physiko-chemischen Vorgängen in den Lebewesen zu dem verhalten, was man etwa vor 100 Jahren davon wusste. Denn diese Vertiefung unseres Wissens ist erzielt worden auf dem Boden der Voraussetzung, dass, wenn auch nicht der Organismus in seiner Gesamtheit physiko-chemisch begreiflich sei, doch die in ihm sich abspielenden Vorgänge physiko-chemisch begreiflich sein müssten.

Zurückweisen muss ich aber die zuweilen von neo-vitalistischer Seite aufgestellte Behauptung, dass alle jene Teilerscheinungen der Lebensvorgänge, welche sich physiko-chemisch begreifen liessen, aus der Reihe der eigentlichen Lebenserscheinungen zu eliminieren wären; dass sie ebensowenig wirkliche Lebenserscheinungen seien, als die vom Wind bewirkten Bewegungen der Blätter zum Leben des Baumes gehörten (Bunge). Wer sich auf diesen Standpunkt stellt, für den giebt es natürlich keine mecha-

nistische Erklärung der eigentlichen Lebensvorgänge. Aber dieser Standpunkt basiert auf einer petitio principii, nämlich der: es sei eben der Charakter der wahren Lebenserscheinungen, dass sie physiko-chemisch nicht erklärbar sind. Dagegen lautet das zu lösende Problem doch: sind die Lebenserscheinungen physiko-chemisch erklärbar oder nicht?

Niemand wird bestreiten, dass auch dem einfachsten Organismus ein äussert verwickelter Bedingungskomplex zu Grunde liegen muss, und dass deshalb der physiko-chemischen Erklärung der Lebensvorgänge — ihre Möglichkeit zugegeben — einstweilen nur Weniges, einzelne Teilerscheinungen zugänglich sein können; und auch das nur im Sinne der allgemeinen Wahrscheinlichkeit ihrer Ableitung aus gewissen physiko-chemischen Bedingungen. Beachten wir ferner die bekannte Thatsache, dass für Physik und Chemie gerade diejenigen Stoffe, welche die Lebensformen aufbauen, noch ungelöste Rätsel sind; dass wir chemisch von dem Protoplasma nur die Zerfallsprodukte kennen und auch diese nur wenig genau, so ist nicht sehr erstaunlich, dass physiko-chemisch einstweilen nur wenig erklärbar sein kann. Ich halte es sogar für wahrscheinlich, dass selbst die experimentelle Erforschung der Lebensvorgänge einfachster Organismen nicht sehr erheblich zur Lösung dieser Probleme beizutragen vermag. Wenn man die wahrscheinliche Komplikation der Bedingungen, auch der einfachsten Lebensvorgänge, berücksichtigt, und ferner, dass es sich in der Hauptsache um innere Bedingungen handelt, deren Modifizierung in sicher feststellbarer, eindeutiger Weise kaum möglich erscheint, so wird man sich schwerlich der Ueberzeugung verschliessen können, dass die Ermittelung der ursächlichen Abhängigkeiten der fundamentalen einfachsten Lebenserscheinungen, wie Assimilation und Dissimilation, Wachstum, Selbstbewegung und Selbstteilung, auf dem experimentellen Wege, der bei den exakten Naturwissenschaften so Glänzendes ergeben hat, kaum zu erreichen sein dürfte.

Mir scheint sogar ein anderer Weg gangbarer, nämlich derjenige, den ich in einigen meiner Arbeiten einzuschlagen versuchte. Das heisst, die physiko-chemische Natur derjenigen Stoffe, von denen wir wissen oder annehmen dürfen, dass sie die stoffliche Grundlage der einfachsten Lebewesen bilden, möglichst genau zu erforschen, und dabei auch die in vieler Hinsicht recht wenig bekannten feineren Struktur- und Formerscheinungen auf rein anorganischem Gebiet sorgfältig zu berücksichtigen. In zweiter Linie aber Vorgänge aufzusuchen, welche sich unter bekannten Bedingungen an unbelebtem, seiner Natur nach bekanntem Material abspielen, und die mit jenen an den einfachsten Organismen beobachteten mehr oder weniger übereinstimmen.

Natürlich folgt aus der allgemeinen Aehnlichkeit solcher Vorgänge und Formbildungen an nichtlebendem Material mit

solchen am lebenden Organismus nicht direkt reale Identität der ursächlichen Bedingungen in den verglichenen Fällen. Eine solche Uebereinstimmung kann unter den gegebenen Umständen nur auf dem Wege der Ausschliessung ergründet werden; indem nämlich einmal gezeigt wird, dass thatsächlich bei der zu erklärenden Lebenserscheinung dieselben allgemeinen Bedingungen bestehen oder doch bestehen können, wie bei der damit verglichenen, unter bekannten Bedingungen verlaufenden; und ferner durch den Nachweis, dass unter anderen möglichen und wahrscheinlichen Bedingungen die Erscheinung im Organismus nicht eintreten kann. Es ist begreiflich, dass es meist sehr schwierig sein wird, diese Nachweise mit aller Schärfe zu erbringen. Selbst wenn sie erbracht sind, wird das Ergebnis nur sein, dass festgestellt ist, zu welcher Kategorie von Kräfte- oder Energieäusserungen die betreffende Lebenserscheinung zu rechnen ist.

Eine besonders schwerwiegende Bedeutung schreibt die neovitalistische Betrachtung der Formbildung der Organismen zu; nicht etwa nur der äusseren Form, sondern im weiteren Sinne dem äusseren und inneren organisatorischen Aufbau. Selbst sehr überzeugte Anhänger der Ansicht, dass alles Geschehen im Organismus physiko-chemisch verlaufe, waren dennoch ebenso überzeugt, dass die gegebene Form, an und in welcher sich dieses Geschehen abspielt, nicht selbst physiko-chemisch begriffen werden könne. Die Unbegreiflichkeit der Form auf mechanistischer Grundlage wurde denn auch von neueren Vitalisten vielfach hervorgehoben, mit der weiteren Betonung, dass nur eine teleologische Beurteilung zu dem Verständnis der Form führen könne.

Nun ist nicht zu leugnen, dass die Formen, welche in der Organismenwelt eine so ausserordentlich komplizierte und das Ganze bedingende Ausgestaltung erlangen, etwas Eigenartiges haben. Formen, in dem Sinne, wie es die organisierten Individuen sind, d. h. deren Beschaffenheit durch den inneren Bedingungskomplex bestimmt wird, finden sich in der unorganischen Natur in geringer Ausbildung. Es lassen sich hierher nur rechnen die Gleichgewichtsfiguren flüssiger Körper und die Krystalle. Derartige Formen sind Ruhezustände. Ruhe- oder Gleichgewichtszustände sind eigentlich kausal nur dadurch charakterisiert, dass keine wirkenden Ursachen ihrer Veränderung vorhanden sind, und dass dieses Nichtbestehen von Veränderungsursachen von gewissen formalen Bedingungen abhängt.

Hieraus folgt, dass man bei derartigen Formzuständen nicht eigentlich von formbildenden Kräften oder Energien, sondern nur von formalbedingenden reden kann.

Als eine zweite Art von Formzuständen auf anorganischem Gebiet erkennen wir diejenigen, welche nicht ruhende, sondern Bewegungszustände sind, deren beharrende Form von einem

gleichmässig beharrenden Bewegungszustand wechselnden Stoffes bedingt wird. Beispiele solch „dynamischer Gleichgewichtszustände" sind der Wasserfall, der Fluss, der Springbrunnen, die Flamme; lauter Formzustände, welche man denen der Organismen häufig verglich.

Mir scheint dieser Vergleich nicht zutreffend, denn ein solch rascher und andauernder Stoffwechsel, wie er derartige Zustände bedingt, liegt doch im Organismus sicherlich nicht vor. Dies trifft um so weniger zu, als wir den Stoffwechsel des Organismus unter gewissen Bedingungen häufig auf ein Minimum reduziert finden, ja wohl auf Null, ohne dass dies seine Form alteriert. Unter solchen Umständen können wir die organisierte Form auch nicht den dynamischen Gleichgewichtszuständen unterordnen, sondern müssen sie im Prinzip den ruhenden zugesellen. Dies schliesst keineswegs den Wechsel des Stoffes aus.

Die komplizierte organisierte Form entsteht in einer Weise, die auf anorganischem Gebiet ohne Analogie ist, d. h. sie entwickelt sich. Sie durchläuft, von einer einfachsten Gleichgewichtsform ausgehend, eine Reihe successiver, sich komplizierender Formzustände, welche jedoch bei fortdauernden hinreichenden Bedingungen labiler Natur sind, in andere übergehen, bis schliesslich eine unter normalen äusseren Bedingungen dauernde Gleichgewichtsform erreicht wird. Wie gesagt, vermögen wir bei der Entstehung anorganischer Formen nichts aufzufinden, was einer Entwicklung vergleichbar wäre. Ueberraschen kann dies eigentlich nicht; denn auch bei den organisierten Formen hat sich die Entwicklung erst mit der höheren Komplikation allmählich eingestellt. Ich vermag wenigstens nicht einzusehen, dass man von der Entwickelung eines Micrococcus reden kann.

Betrachten wir die Formen einfachster Lebewesen, so muss ich gestehen, dass sie mir dem Verständnis weniger Schwierigkeit darzubieten scheinen als die der unorganisierten Krystalle. Die einfachsten lebenden Formen sind kugelige Gebilde. Eine solche Form bietet dem Verständnis weniger Schwierigkeit als die einfachste Krystallform, wenn wir voraussetzen, dass sie als Gleichgewichtsform eines flüssigen Zustands der lebenden Substanz entstanden sei. — Die von der Kugelgestalt abweichenden einfachsten Formen, wie ellipsoidische, cylindrische etc., lassen sich begreifen unter der meist direkt nachweisbaren Vorausetzung, dass eine äussere, fest gewordene Membran, oder doch Schicht, vorhanden ist, deren auf ungleichmässiger Struktur oder sonstiger Beschaffenheit beruhenden besonderen Dehnungsverhältnisse beim Wachstum zu Gleichgewichtsformen führen, die von der Kugelgestalt abweichen.

Wenn man dem Mechanismus nun auch zugeben wollte, dass das Entstehen eines allereinfachsten Organismus nach Form und Inhalt, auf Grund besonderer physiko-chemischer Bedingungen,

nicht unbegreiflich und unmöglich sei, so erhebt sich doch die Frage: lässt sich eine solche Annahme auch für den höchst komplizierten Organismus rechtfertigen, führt sie für diesen nicht zu unlösbaren Schwierigkeiten?

Vor dieser Entscheidung angelangt, begegnen wir selbst bei denjenigen, welche, wie Lotze, das Geschehen im gegebenen fertigen Organismus nicht anders als ein physiko-chemisches, auf der Grundlage äusserst verwickelter formaler und stofflicher Bedingungen, begreiflich erachten, doch der Ueberzeugung, dass der wunderbare Bau dieser organisierten und so fein harmonisierten Maschine unmöglich das Ergebnis eines zufälligen örtlichen Zusammentreffens physiko-chemischer Bedingungen sein könnte.

Wie ersichtlich, hat für solche Betrachtungen der Begriff des „Zufälligen“, des „Zufalls“, eine wichtige, ja entscheidende Bedeutung. Dieser Begriff wurde jedoch häufig nicht genauer präcisiert, andererseits auch recht verschieden definiert. Die Ueberlegung ergiebt ja einmal, dass zufälliges Geschehen oder zufälliges zeitliches oder örtliches Zusammentreffen (denn für diese beiden Modalitäten wird der Zufallsbegriff gleichmässig verwendet) nicht ein bedingungsloses oder kausal unabhängiges Geschehen oder Zusammentreffen bedeutet. Ein solches Geschehen oder Zusammentreffen wäre ein „Wunder“. „Zufällig“ nennen wir dagegen ein Geschehen oder ein Zusammentreffen, das trotz kausaler Bedingtheit, von der wir bestimmt überzeugt sind, wegen der komplexen und unbekannten, sowie in den sich wiederholenden ähnlichen Fällen wechselnden Bedingungen ganz unberechenbar und deshalb unmöglich vorauszusagen ist; wie z. B. der Ort, an dem eine auf die Erde geworfene Kugel zur Ruhe gelangt, oder das Vorkommnis, dass die für das grosse Loos gezogene Nummer mit der von einer gewissen Person gekauften Losnummer zusammentrifft.

Ueberschauen wir jedoch die wirkliche, nichtlebende Welt, so ist darin mehr Zufall als Nichtzufall. Abgesehen von periodischen, auf Grund einfacher Gesetzmässigkeiten sich wiederholenden astronomischen und meteorologischen Erscheinungen, deren Eintreffen wir voraussagen können, besitzt alles natürliche Geschehen und Zusammentreffen mehr oder minder zufälligen Charakter, wiewohl es nach unserer Ueberzeugung kausal bedingt ist; doch verlaufen die verschiedenen, zeitlich oder örtlich zusammentreffenden Kausalketten unabhängig nebeneinander, oder ihre Abhängigkeit liegt doch zeitlich soweit zurück, dass sie sich der Erkenntnis entzieht. Schon die Konfiguration unserer Erdoberfläche, die Verteilung von Land und Wasser, die Gestaltung und Oertlichkeit der Gebirge und Flüsse, Wolkenbildungen u. s. f. erscheinen uns als Zufallsprodukte. Das Gleiche gilt auch für die menschliche Geschichte, deren erschütternde Ereignisse,

deren weltbewegende Personen ebenso als Zufallsprodukte uns entgegentreten.

Da es aber eine der wesentlichsten Eigenschaften der lebenden Naturkörper ist, sich fortzupflanzen oder zu vermehren, so erscheinen die Organismen in dieser Betrachtungsweise überhaupt in besonderem Lichte. Denn es wird kaum jemand meinen, dass eine dauernde Bevölkerung unserer Erde mit Organismen wahrscheinlich gewesen sei, wenn sie nicht Fortpflanzungsfähigkeit erlangt hätten. Zweifellos hätten aber die vermehrungsfähigen diejenigen bald verdrängt, denen dieses Vermögen mangelte. Wenn nun Fortpflanzung, Vermehrung des Individuums zu den bezeichnenden Eigentümlichkeiten des Organismus gehört, so folgt, dass eben der Organismus, welcher mit dieser Fähigkeit, auch durch zufälliges Zusammentreffen physiko-chemischer Bedingungen, entstand, sich wesentlich anders verhalten musste, als die Zufallsprodukte auf unorganischem Gebiet. Denn der so entstandene Organismus war befähigt, sich selbst zu wiederholen; nicht in dem Sinne, dass er dies zufällige Zusammentreffen der Bedingungen wiederholt hätte, — obgleich in dem fundamentalen Vorgang der assimilatorischen Vermehrung der lebendigen Substanz etwas Derartiges versteckt sein muss — sondern im Sinne der Wiederholung des Produktes jenes zufälligen Ereignisses, der Zerlegung des Individuums in mehrere neue.

Die zufällige Entstehung eines fortpflanzungsfähigen Organismus erhebt demnach das zufällige Produkt zu etwas Dauerndem, sich regelmässig Wiederholendem, wodurch ihm in seiner dauernden regelmässigen Succession der Charakter des Zufälligen entzogen wird; nicht aber notwendig auch im Hinblick auf sein erstes Entstehen, das recht wohl die Bezeichnung zufällig verdienen kann.

Wie aber, wenn die Organismen eine andere Entstehung als die hier zunächst erörterte genommen hätten? Dann könnten sie einmal e w i g, d. h. so lange als wir irgend zurückzudenken vermögen, gewesen sein. Nimmt man an, dass es Organismen von ähnlicher stofflicher Natur wie die heutigen gewesen seien, die seit Ewigkeit bestanden, so konnten sie auf unserer Erde nur von einem gewissen Zeitpunkt an existieren, und ihre Uebertragung auf die Erde kann uns nur als zufällig erscheinen. — Nimmt man dagegen an, dass Organismen ganz anderer stofflicher Natur ursprünglich existierten, so behauptet man eigentlich nicht die Ewigkeit der Organismen, sondern die ewige Möglichkeit von Bedingungskombinationen verschiedenster Art, deren Verhalten in der umgebenden Welt dem entspricht, was wir Lebenserscheinungen nennen. Die Organismen von d e r stofflichen Natur, die wir allein kennen, müssen aber dann ebenfalls einer besonderen Bedingungskombination von zufälligem Charakter entsprungen sein. — Erscheinen uns die Lebewesen irgendwie mit einem be-

sonderen gesetzlichen Geschehen verknüpft, wie es in gleicher Weise in der nichtlebenden Welt fehlt, so muss dieses vitale Geschehen doch unter gewissen physiko-chemischen Bedingungen eintreten und diese Bedingungen können wir uns nur durch Zufall realisiert denken. — Lassen wir endlich die Organismen durch einen Schöpfungsakt, also ausserhalb des Kreises kausal bedingten natürlichen Geschehens, entstehen, nach Art eines Wunders, so nimmt ihre Entstehung erst recht den Charakter des Zufalls an; denn ein solcher Schöpfungsakt ist unberechenbar, die Gedanken eines Schöpfers nachzudenken unmöglich.

Es scheint demnach, dass wir auf den verschiedenen möglichen Wegen über die zufällige Entstehung der Lebewesen auf unserer Erde nicht hinaus kommen.

Man hat nun aber nicht mit Unrecht betont, dast das zufällige Entstehen eines komplizierten, erstaunlich zweckmässig gebauten und arbeitenden Organismus undenkbar, ja absurd sei. Ebensowenig als geologische Ereignisse in zufälligem Zusammenspiel das Parthenon hätten hervorbringen können, ebensowenig sei auch das zufällige Entstehen eines höheren Organismus denkbar. So wenig die Erfindung der Dampfmaschine als ein kindliches Zufallsspiel zu denken sei, so wenig gelte dies auch für einen solchen Organismus. Gerade das letzte Beispiel kann zuerst etwas stutzig machen. Es fragt sich eben: wie viel oder wie wenig Zufall steckt in einem menschlichen Kunstwerk oder in der Konstruktion einer Maschine. Wohl mehr als man gemeinhin denkt.

Im allgemeinen lässt sich eine Maschine wohl nur als ein menschliches Werkzeug einfacherer oder komplizierterer Art bezeichnen, dazu bestimmt, Bewegungen des Menschen selbst oder anderer Naturkörper auf wieder andere zu übertragen, die Bewegung in gewisser Weise zu ändern und damit gewisse beabsichtigte Wirkungen hervorzurufen. Es ist behauptet worden, dass wir die Maschine ebensowenig kausal oder logisch zu begreifen vermöchten, als die Form des Organismus. Beide bieten denn auch viel Analogien hinsichtlich ihrer Begreiflichkeit, wenn wir ihr wahrscheinliches Entstehen beachten.

Die einfachen Maschinen, Werkzeuge und Geräte, wie z. B. den Hebel, die Walze, den Keil, das Beil, den Topf, Tisch und Stuhl, lernte der Mensch in zufälligen Naturprodukten kennen, deren Wirkungen von ihm ebenso zufällig beobachtet oder erfahren, dann auch vorausgesagt und daher zweckmässig angewendet werden konnten. Kompliziertere Maschinen entstanden durch zufällige associative Kombination verschiedener einfacher; so die Verbindung der einfachen Schleife, die zur Beförderung von Gegenständen diente, mit der Walze, darauf folgte Probieren dieser Kombination, was ihre Zweckmässigkeit ergab. In gleicher Weise kann man durch ähnliche Vorgänge die Empfindung der

Räder wohl ableiten. — Auch die Dampfmaschine entsprang nicht einer fertigen Idee, sondern aus zufälligen Beobachtungen über die hebende Wirkung des Dampfdrucks und aus fortgesetztem langdauerndem Probieren neuer, zufälliger, verbessernder und vervollkommnender kleiner Kombinationen, deren Zweckmässigkeit erst die Probe oder das Experiment ergab. Alle unzweckmässigen Kombinationen wurden bald ausgemerzt und gingen unter; die zweckmässigen dagegen erhielten sich. Jede Maschine hat sich demnach allmählich entwickelt, ausgehend von zufälligen Erfahrungen, durch associative, intuitive, d. h. unberechenbare zufällige Kombinationen, von denen bei der Verwirklichung die zweckmässigen sich erhielten, die unzweckmässigen nicht. Wir finden daher, dass zweifelsohne bei der Erfindung der Maschinen der Zufall ein sehr wesentlicher Faktor ist, und dass der Gang der Maschinenentwickelung grosse Aehnlichkeit mit der allmählichen Umbildung der Organismen hat, wie sie Darwin's Lehre für wahrscheinlich hält.

Dass nun ein zufällig auftretender, erhaltungs- und fortpflanzungsfähiger einfachster Organismus durch Häufung zufälliger neuer Kombinationen, welche sich erhielten, insofern sie unter den gegebenen allgemeinen Bedingungen zweckmässig waren, zu höherer Komplikation von zweck- oder erhaltungsmässiger Funktionierung fortschreiten konnte, halte ich, trotz der vielen erhobenen Einwände, für wahrscheinlich. Nicht ein Zufall wäre in diesem Sinne das Entstehen eines höheren Organismus, sondern eine Häufung zahlreicher Einzelzufälle unter Fortdauer des Zweck- oder Erhaltungsmässigen.

Dem alten wie dem neuen Vitalismus gilt vor Allem die weitgehende, häufig geradezu als unbeschränkt bezeichnete wunderbare Zweckmässigkeit des Organismus als die schärfste Angriffswaffe gegen den Mechanismus. Selbst so überzeugte Verteidiger des rein physiko-chemischen Geschehens im Organismus, wie Lotze und Claude-Bernard, sahen sich doch zur Annahme gezwungen, dass der gesamte Bedingungskomplex, welcher dem harmonisch funktionierenden Organismus zu Grunde liegt, durch ein höheres, ein metaphysisches oder teleologisches Prinzip hervorgebracht und geregelt werde.

Aehnliche Anschauungen, welche im Grunde auf die Voraussetzung eines entsprechenden Prinzips hinauslaufen, möge es nun als „Zielstrebigkeit", „Lebenskraft", „Organisatrix", „Bildungstrieb", oder sonst wie bezeichnet werden, haben auch Neo-Vitalisten vielfach geäussert. Zur Beurteilung solcher Meinungen wird es zunächst nötig sein, den allgemeinen Begriff der „Zweckmässigkeit" genau zu präzisieren und weiterhin zu untersuchen, in welchem Masse Zweckmässiges in der Organismenwelt angetroffen wird.

Niemand wird leugnen, dass der Begriff der Zweckmässigkeit ursprünglich von menschlichem Thun abgeleitet wurde und zwar von bewusst psychischem Thun. Zweck ist die Vorstellung eines Gewollten, oder, wie man auch gesagt hat, das Motiv, der psychische Grund einer menschlichen Handlung, welche die Wahl geeigneter oder ungeeigneter Mittel zur Ausführung der Handlung bedingt. Die Handlung erscheint uns insofern zweckmässig, als der vorgestellte Zweck durch sie wirklich realisiert wird.

Hieraus folgt jedoch, dass zweckmässiges Geschehen oder Handeln im strengeren Sinne ein Bewusstsein voraussetzt, welches Erfahrungen enthält; denn nur auf dieser Grundlage kann von dem Eintreten einer Zweckvorstellung und der Wahl geeigneter Mittel zur Ausführung die Rede sein.

Für die Beurteilung eines Geschehens als zweckmässig oder nicht erscheint daher zuerst erforderlich das Erkennen eines Zwecks desselben und weiterhin, ob dieser Zweck durch jenes Geschehen, d. h. die dabei in Thätigkeit gesetzten Mittel, wirklich erreicht wird. — In der anorganischen Natur ist nun die Angabe von Zwecken etwas ganz unbestimmtes, willkürliches. In der Organismenwelt scheint mir, wenn wir den Gesamtorganismus und sein Lebensgeschehen betrachten, auch keine sehr präcise Zweckangabe möglich. Denn der Gesamtzweck dieses Geschehens kann doch auch nur sein, dass der fragliche Organismus besteht, existiert, sich erhält.

Deutlicher wird der Zweck erst, wenn wir die einzelnen Organe und ihre Leistungen für den Gesamtorganismus ins Auge fassen. Obgleich wir zwar über den eigentlichen Zweck jedes Organs nichts anderes angeben können als die Leistung, welche es in der That ausführt, so vermögen wir doch das Verhalten dieser Leistung zu dem Gesamtzweck des Organismus als zweckmässig oder unzweckmässig zu beurteilen.

Kann jedoch eine solche Beurteilung des Organismus dazu berechtigen, auch die Abhängigkeitsverhältnisse im Organismus in ähnlicher Weise zu denken, wie wir menschliche Zwecke und Handlungen, sowie ihr Ergebnis, in Abhängigkeit denken? D. h., dürfen wir annehmen, dass der Zweck eines Organs das Motiv seines Entstehens und seiner zweckmässigen Thätigkeit ist? Solch' eine teleologiscbe Beurteilung des Organismus nach Zweckursachen oder Causae finales ist ja eine uralte und auch im Neo-Vitalismus in etwas veränderter Form wieder hervorgetreten. Eine solche Beurteilung verstösst jedoch gegen den eigentlichen Begriff des Zwecks, der eben die Vorstellung einer bewussten und erfahrenen Intelligenz ist, deren Koordination mit den hochkomplizierten Einrichtungen eines Nervensystems wir erfahrungsgemäss kennen, und die wir daher auch nur da zuzugeben berechtigt sind, wo wir solche organisatorischen Einrichtungen antreffen.

Die Annahme einer unbewussten Intelligenz, die zweckmässiges Geschehen bedinge, oder einer entsprechenden, den Organismen eigentümlichen Geschehensform ist daher meiner Ansicht nach eine nichtberechtigte Umschreibungshypothese; weil Zweckhandlung oder Zweckgeschehen und Bewusstsein nicht willkürlich von einander trennbare Erscheinungen sind. Nur dann wäre ein solches Geschehen zugegeben, wenn die Erfahrung zeigte, dass die zweckmässige Reaktion thatsächlich die stete Geschehensform des Organismus ist.

Wir warfen vorhin die Frage auf, ob denn die Zweckmässigkeit der Organismen so unbeschränkt sei, wie vielfach behauptet wird; weshalb sogar schon die zweckmässige Reaktion auf äussere Einwirkungen als das eigentliche Charakteristicum des Organismus bezeichnet wurde. Mir erscheint diese Zweckmässigkeit keineswegs so umfassend, als die Vertreter der teleologischen Anschauungen gewöhnlich behaupten. Es ist hier nicht möglich, das Dysteleologische, Unzweckmässige, und das Zwecklose in der Organismenwelt eingehender zu erörtern. Nur auf weniges sei hingewiesen. Die zweckmässigen Reaktionen auf äussere Einwirkungen erfolgen in der Regel nur innerhalb gewisser Grenzen der Reizintensitäten, d. h. innerhalb der Grenzen, in welchen diese Einwirkungen in der natürlichen Umgebung gewöhnlich auftreten. Dagegen geschieht häufig, ja meist, Unzweckmässiges, wenn die Einwirkungen die üblichen Grenzen überschreiten. Ein solches Verhalten steht mit einem immanenten zweckmässigen Reagieren in Widerspruch, ist dagegen wohl vereinbar mit der Ansicht, dass die zweckmässige Reaktion ein Produkt allmählicher Entwickelung unter dem regulierenden Einfluss der äusseren Einwirkungen ist. Denn dies liesse verstehen, dass abnorme Reize, wie sie in der natürlichen Umgebung nur selten und vereinzelt auftreten, keine bleibenden regulatorischen und zweckmässigen Reaktionen zu bedingen imstande waren.

Hinweisen möchte ich ferner auf die unleugbare Thatsache, dass im Laufe der Erdgeschichte eine Menge Lebensformen ausgestorben sind; ausgestorben eben doch nur deshalb, weil sie ausser stande waren, sich für die gegebenen Bedingungen zweck- und erhaltungsmässig zu modifizieren und in solcher Weise auf veränderte Verhältnisse zu reagieren. Diese Thatsache scheint mir unvereinbar mit der Annahme, dass dem Organismus an und für sich ein zweck- und erhaltungsgemässes Reagieren zukomme.

Dem Angelpunkt der Frage nach Bedeutung des Zweckmässigen im Organismus für die mechanistische und vitalistische Auffassung bildet die Möglichkeit oder Unmöglichkeit, das Entstehen des Zweckmässigen auf mechanistischer Grundlage zu begreifen. Der einzige Versuch hierzu ist der Darwin'sche, samt

den Modifikationen, welche im Laufe der Zeit berechtigter oder unberechtigter Weise dazu gefügt wurden. Für unsere Stellung gegenüber dem Mechanismus muss daher die Anerkennung oder Ablehnung der Darwin'schen oder einer anderen, Aehnliches anstrebenden Lehre fundamentale Bedeutung haben. Unmöglich erscheint es jedoch, hier eine kritische Untersuchung des Darwinismus anzustellen. Ich vermag nur meiner eigenen Ueberzeugung Ausdruck zu geben, welche trotz der in den letzten Jahren erhobenen, angeblich vernichtenden Einwände gegen Darwin's Lehre dahin geht, dass ich diese Lehre, in Verbindung mit der Voraussetzung von Keimesvariationen, welche allein vererblich sind (wie ich selbst dies schon 1876 angedeutet habe), für eine sehr mögliche, und unter den sonstigen Erklärungsversuchen für den wahrscheinlichsten halte.

Schon im Vorhergehenden wurde mehrfach angedeutet, dass einige Biologen nachzuweisen suchten: im Organismus bestehe eine besondere Art kausalen Geschehens oder der kausalen Abhängigkeit, worin sich ein fundamentaler Unterschied des Lebenden und Nichtlebenden offenbare. — So versuchte Pflüger zu zeigen, dass im Organismus ein eigenartiges „teleologisches Kausalgesetz“ herrsche, dessen Abhängigkeitsbeziehungen sich in folgendem Schema aussprächen: „Die Ursache jedes Bedürfnisses eines lebendigen Wesens ist zugleich die Ursache der Befriedigung des Bedürfnisses.“ Erläutert wird dies teleologische Kausalgesetz hauptsächlich an der bekannten Erscheinung, dass ein intensiver, das Auge treffender Lichtreiz, welcher einerseits ein gestörtes Funktionieren des Auges zur Folge hat, andererseits eine Verengerung der Pupille bedingt, die das Funktionieren des Organs verbessert oder korrigiert. Wenn Pflüger hierbei von einem „Bedürfniss“ und dessen „Befriedigung“ spricht, so führt er in den Vorgang etwas ein, was er nicht enthält. Thatsächlich ist die Folge des intensiven Lichtreizes nur eine unangenehme Empfindung im Auge und unkorrektes Sehen; dass die Folge dagegen ein Bedürfnis nach Korrektur oder Regulation dieser Erscheinungen sei, ist ein Urteil über das, was wir für ein so funktionierendes Auge als wünschenswert erachten. Dass die Pupillenverengerung eine Befriedigung sei, ist ebenfalls ein Urteil auf Grund des vorherigen über ein bestehendes Bedürfnis. Dieselbe Argumentation lässt sich für jede Regulationseinrichtung an einer Maschine anstellen. Zu hoher Dampfdruck in der Dampfmaschine bewirkt zu raschen Gang der Maschine, was wir als ein Bedürfnis nach Korrektur, nach Verminderung der Schnelligkeit beurteilen. Gleichzeitig wird jedoch auch der Regulator geöffnet und der Dampfdruck vermindert, was wir als Befriedigung beurteilen. In diesen Fällen handelt es sich um eine Ursache (die Veränderung einer der Gesamtbedingungen), welcher zwei verschiedene Wirkungen folgen, von denen eine die Bedingungen so ändert,

dass die andere Wirkung reguliert wird. Ein solcher Doppelerfolg ist nur auf Grund eines in besonderer Weise eingerichteten Bedingungssystemes möglich, wie es uns ja die Dampfmaschine mit ihrem Regulator vorführt. Pflüger denkt sich denn auch dies teleologische Kausalgesetz als etwas „mechanisch" Entstandenes. Er sagt: „Wie diese teleologische Mechanik entstanden, bleibt eines der höchsten und dunkelsten Probleme." Andererseits scheint er jedoch anzunehmen, dass sie von Anfang an als eine besondere Fähigkeit oder Gesetzlichkeit mit der ersten lebenden Materie entstand, sodass also zweckmässige Reaktion das stete und regelmässige Geschehen der lebenden Materie bilde. Da ich ein solch gesetzliches zweckmässiges Reagieren des Organismus nicht für begründet und nachweisbar erachte, wie schon erörtert wurde, so halte ich auch Pflüger's teleologische Kausalität für nicht begründet. Von meinem, und dem mechanistischen Standpunkt überhaupt, würde die Beurteilung folgendermassen lauten; Unter den Reaktionsmöglichkeiten der lebenden Materie auf äussere Einwirkungen fanden sich auch solche, die zweckmässig waren, und diese wurden, als die auf die Dauer allein existenzfähigen, erhalten.

An Pflüger's Gesetz erinnert in mancher Hinsicht Cossmann's Ansicht über ein besonderes „biologisches Geschehen" in den Organismen, im Gegensatz zu kausalem Geschehen. Cossmann, dem die Kausalität als eine aprioristische Anschauungsform gilt, findet in der Lebewelt ein besonderes teleologisches Naturgesetz von folgender Formel: „Auf eine Erscheinung (c), die veränderlich, folgt eine Erscheinung (d), die gleichfalls veränderlich ist, und auf diese eine Erscheinung (e), die zu verschiedenen Zeiten, an verschiedenen Individuen die gleiche ist." Dies dreigliedrige Geschehen sei charakteristisch für die Organismen; und das eigentlich Teleologische desselben äussere sich darin, dass das Mittelglied (d) oder das Medium gleicherweise abhängig oder eine Funktion sei von dem vorangehenden Glied (c), dem Antecedens, und dem nachfolgenden Glied (e), dem Succedens. Hiermit wäre natürlich das Gegenteil kausalen Geschehens gegeben. Denn dass das Succedens, als das Nachfolgende, das Medium oder das Vorhergehende beeinflusst, also die Ursache von der Wirkung abhängt, dies ist das gerade Gegenteil kausaler Abhängigkeit, und steht eigentlich auch mit der wahren teleologischen Abhängigkeit im Widerspruch:

Betrachten wir jedoch zunächst dies dreigliedrige teleologische Geschehen an einem der gegebenen Beispiele näher, da erst dann ganz klar werden wird, wie sich Cossmann diesen Vorgang denkt. Wir wählen dazu das auch schon von Pflüger erörterte Beispiel der Pupillenverengerung auf intensiven Lichtreiz. Nach

Cossmann würde sich das dreigliedrige Schema folgendermassen darstellen:

c (Antecedens)		d (Medium)	e (Succedens)
Lichtreiz und Organismus	(variabel)	Reflex (variabel)	Schutz (konstant).

Was hier eigentlich unter dem Medium oder dem Reflex verstanden wird, scheint mir unklar.

Eines dagegen ist klar, dass nämlich dasjenige, was thatsächlich von dem Lichtreiz bedingt wird oder auf ihn folgt, nur die Pupillenverengerung ist; das hingegen dasjenige, was Cossmann als Succedens oder drittes Glied einführt, nämlich der „Schutz", ein abstrakter Begriff ist, der in dem wirklichen Vorgang sich natürlich nicht findet.

Wenn wir ähnlich argumentieren, so finden wir in jedem Auslösungsgeschehen und in jedem Regulationsgeschehen an einer Maschine das charakteristische dreigliedrige Schema wieder, wie folgende Beispiele zeigen. Betrachten wir ein aufruhendes Gewicht, das auf Anstoss aus einer gewissen Höhe herabfällt, so haben wir:

Antecedens.		Medium		Succedens
Auslösungsursache (Anstoss) Gewicht	(variabel)	Schwerezustand des Gewichts, Mangel der Hemmung	(variabel)	Fall (konstant).

oder bei der Dampfmaschine:

Antecedens.		Medium		Succedens.
Dampfdruck Ventil	(variabel)	Hebung des Ventils	(variabel)	Schutz, Sicherung (konstant)

Cossmann ist sich bewusst, dass sein teleologisches Naturgesetz gar nicht eigentliches teleologisches Geschehen ist; denn bei diesem tritt der Zweck oder das Ziel des Gewollten oder Gewünschten als Motiv der Handlung, als zeitlich vorhergehender Grund, auf. Aber gerade von diesem wesentlichen Charakter, der ein anthropomorphistischer sei, sucht Cossmann die Teleologie zu reinigen. Aus dem Begriffe der Teleologie sei das „Wollen" zu entfernen, wie aus dem der Kausalität das „Müssen". Dieser Vergleich zwischen Kausalität und Teleologie trifft jedoch nicht zu. Der Begriff der Kausalität enthält gar nichts von dem aus dem psychischen Gebiete entnommenen Müssen. Die Kausalität braucht daher auch gar nicht von dem Müssen gereinigt zu werden. Der Begriff der Kausalität enthält nicht mehr als unsere Erfahrung über die gesetzmässige Abhängigkeit

der Erscheinungen; von einem Müssen, in dem Sinne einer psychischen Unfreiheit, ist darin nichts enthalten.

Indem Cossmann jedoch den Zweck als Motiv des Geschehens entfernt, hebt er, wie bemerkt, den teleologischen Charakter seines besonderen biologischen Geschehens auf und macht daraus ein für die Erklärung der Lebenserscheinungen besonders konstruiertes Geschehen, das nicht psychisch-teleologisch bedingt ist und mit der Kausalität im Widerspruch steht. Dies teleologische Naturgesetz hat daher den Charakter einer Umschreibungshypothese, welche die zweckmässige Reaktion des Organismus voraussetzt, also nicht begreiflich macht.

Nun könnte man ja sagen, die kausale Abhängigkeit sei ebenso unbegreiflich, als die sogenannte teleologische; und mit vollem Recht. Wir begreifen ja die kausale Abhängigkeit nicht, wir wissen nur, dass sie besteht. Verhält es sich nun mit dieser teleologischen Abhängigkeit etwa ebenso? Das wäre der Fall, wenn wir im Organismus ein zweckmässiges Reagieren als ausnahmsloses Geschehen anträfen, wie es nimmer der Fall ist. Neben zweckmässiger Reaktion findet sich auch die unzweckmässige.

Oder spricht es etwa für ein solch allgemeines Gesetz zweckmässiger Reaktion, dass bei dem Triton für die herausgenommene Linse eine funktionsfähige neue gebildet wird, während bei dem nahe verwandten Frosch ein ganz funktionsunfähiges Gebilde regeneriert; oder dass der zerschnittene Regenwurm mit Leichtigkeit regeneriert, der zerschnittene Nematode dagegen hierzu ganz unfähig ist? Regeneration verloren gegangener Teile wäre für jeden Organismus sicherlich sehr zweckmässig; und da sie in vielen Fällen in weitgehender Weise realisiert werden konnte, so ist nicht einzusehen, weshalb, wenn zweckmässige Reaktion das gesetzliche Geschehen im Organismus ist, sie ebenso oft unterbleibt. Will man aber etwa sagen, der Organismus sei zwar stets bestrebt, zweckmässig zu reagieren, soweit als es die entgegenstehenden Hindernisse gestatten, so gelangt man im wesentlichen zu der Anschauung, die auch wir festhalten, wenn wir meinen, dass der Organismus eben unter den gegebenen Bedingungen das leistet, was er leisten kann; und dass es von dieser seiner Leistungsfähigkeit abhängt, ob er unter den veränderten Bedingungen zu existieren vermag. Denn eine gewisse Summe zweckmässiger Reaktionen ist eben unerlässliche Bedingung für die dauernde Erhaltung einer Art.

Betrachtungen über ontogenetische und reparative Vorgänge führten auch Driesch zur Anerkennung einer besonderen „eigentümlichen Geschehensgesetzlichkeit, eines vitalistischen Geschehens, einer vitalistischen Kausalität“ welche an Cossmann's teleologisches Naturgesetz etwas erinnert.

Den Ausgangspunkt seiner Betrachtung bildet das sogen. „Lokalisationsproblem" harmonisch-äquipotentieller Systeme, d. h. solcher entwickelungsfähiger Systeme, welche bei experimenteller Prüfung durch operative Entfernung von Teilen zeigen, dass die Leistungsfähigkeit oder die Entwicklungsmöglichkeit jedes untergeordneten Teils die gleiche ist, wie die des Ganzen; oder, wie sich Driesch auch ausdrückt, bei denen jeder Teil die gleiche „prospektive Potenz" besitzt. Zu derartigen Systemen gehören z. B. die Darmanlage der Echinidenlarve und der Stamm der Tubularia. Bei der Weiterentwickelung gliedert sich jene Darmanlage durch zwei ringförmige, an bestimmten Stellen auftretende Einschnürungen in drei Abschnitte. Der Tubulariastamm dagegen kann an jedem, frei in das umgebende Medium ragenden künstlichen Querschnitt einen neuen Polypen reparieren. Dabei ergiebt sich ferner, dass die beiden Einschnürungen des Echinidendarmes stets in ordnungsgemässer richtiger Lage (Lokalisation) an der Darmanlage auftreten, mögen deren Grössenverhältnisse auch sehr verschiedene sein. Besonders trifft dies auch dann zu, wenn durch operative Eingriffe eine künstliche Verkleinerung der Darmanlage herbeigeführt wurde. Das Gleiche gilt im allgemeinen auch bei der Reparation des Stammendes der Tubularien für die ordnungsgemässe Verteilung der Organanlagen, namentlich in solchen Fällen, wo die regenerierenden Stammstücke sehr kurz, ja kürzer als die in normaler Weise reparierten Polypen sind.

Dieses ordnungsgemässe Anpassen der entstehenden Teile, oder diese ordnungsgemässe Lokalisation der Neubildungen, in richtigen Lagebeziehungen zu den normalen Verhältnissen des entstehenden späteren Ganzen, bildet nun Driesch's Lokalisationsproblem. Seine Ansicht ist, dass ein derartiges Geschehen in keiner Art von Wirkungsweisen abhängen könne, wie sie die anorganische Natur aufzeigt, welche zur Ableitung solcher Vorgänge nicht ausreichten. Ein Geschehen, wie es im Lokalisationsproblem auftrete, finde sich in der anorganischen Natur überhaupt nicht und sei deshalb ein den Lebewesen eigentümliches vitalistisches. Die besondere Art dieses Geschehens dokumentiere sich darin, dass dasselbe nicht allein von der zeitlich vorgehenden Ursache, als welche im Fall der Tubularia die Operation gesetzt wird (in ihrer Specifität nach Art und Quantum), abhänge, sondern auch von dem zeitlich nachfolgenden Endergebnis, dem Endzustand, welchem die von der Ursache (der Operation) eingeleitete Entwickelung zustrebt. Eine derartige Verkettungsart von Abhängigkeiten wird „Anpassungsgeschehen" oder „Antwortsgeschehen" genannt und auch folgendermassen erläutert: „Jeder (der Quantität nach) specifischen Ursache (Operation) korrespondiert eine (der Lokalisation nach typische) Wirkung, die endliche Erreichung eines gegebenen Zieles ermöglichend" (p. 85).

Wäre eine solche Geschehensart nun wirklich ohne jede Analogie in der anorganischen Natur, so liesse sich nicht wohl bestreiten, dass sie einen strikten Gegensatz der Organismenwelt zu den Anorganismen erweise. Mir scheint aber dieser Gegensatz geringer, als Driesch meint. Betrachten wir zunächst die einfache Auslösungsursache, welche Driesch bei seiner vergleichenden Erörterung kausaler Abhängigkeiten der Anorganismen eigentümlicherweise nicht specieller erörtert, so zeigt sich auch schon, dass es sich bei der Auslösung ebenfalls „nicht um ein ganzes oder teilweises Wiederauftreten der Ursache handelt", wie Driesch für anorganische kausale Abhängigkeiten annimmt, sondern um eine „typische Wirkung, die endliche Erreichung eines gegebenen Zieles ermöglichend". Dies gegebene Ziel ist der unter den veränderten Bedingungen, welche die Wirkung der Auslösungsursache sind, mögliche neue Gleichgewichtszustand. — Dagegen vermissen wir bei der Auslösungsursache im allgemeinen Sinne die der „Lokalisation nach typische Wirkung", als abhängig von der Auslösungsursache. Doch dürften sich auch hiefür auf anorganischem Gebiet Analogien bieten.

Organisierte Formen sind formale Gleichgewichtszustände; Analogien mit ihnen müssen wir daher auch bei anorganischen formalen Gleichgewichtszuständen suchen. Die kugelige Tropfenform als Gleichgewichtsgestalt flüssiger Körper können wir durch Wegnahme eines Teils der Kugel operieren, worauf der Rest sich wieder repariert zu einer neuen Kugel. Wenn wir die Wegnahme eines Teils auch hier nach Driesch's Vorgang als Ursache bezeichnen, so können wir meiner Ansicht nach auch für diesen Vorgang sagen: „jeder (der Qualität nach) specifischen Ursache korrespondiert eine (der Lokalisation nach) typische Wirkung, die endliche Erreichung eines gegebenen Zieles ermöglichend". Das gegebene Ziel ist hier die normale Gleichgewichtsform der Flüssigkeiten, die Kugel; die der Lokalisation nach typische Wirkung korrespondiert mit der der Quantität nach specifischen Ursache; denn der Grösse des entfernten Kugelabschnittes muss der restierende Teil seine unformenden Bewegungen anpassen, um das gegebene Endziel zu erreichen. Der Charakter des dabei stattfindenden Geschehens ist Auslösungsgeschehen. Der weggenommene Teil des kugeligen Tropfens vertrat gegenüber dem verbleibenden Rest die Hemmung an der gespannten Feder; nehme ich diesen Teil des Tropfens weg, so geht der nicht mehr im Gleichgewicht befindliche Teil in einen neuen Gleichgewichtszustand über.

Noch deutlicher tritt in dem folgenden Fall die Analogie mit dem sog. Anpassungsgeschehen hervor. Wird ein Flüssigkeitstropfen unter geeigneten Bedingungen zu einem Faden ausgezogen, so nimmt er zunächst cylindrische Form an, um dann, wenn seine Länge, dividiert durch den Durchmesser, gleich oder

grösser als π wird, in eine neue Gleichgewichtsform überzugehen. Er zerfällt nämlich in eine gewisse Zahl gleichgrosser, in gleichen Entfernungen hintereinander gereihter Kugeln, indem je ein Cylinderstück, dessen Länge gleich dem Durchmesser des Cylinders ist, sich zu einer Kugel umformt. Die Zahl der Kugeln hängt daher von dem Verhältnis des Durchmessers zur Länge des zerfallenden Cylinders ab. Wenn wir nun zwei verschieden grosse, jedoch in Bezug auf Länge und Durchmesser ähnliche Cylinder derselben Flüssigkeit haben, und sie in gleichem Verhältnis dehnen, so werden sie auch in dieselbe Zahl gleich geordneter oder lokalisierter Kugeln zerfallen, wobei die Quantität der dehnenden Ursache in beiden Fällen specifisch verschieden ist. Dieser Fall verläuft daher analog der Dreigliederung des Echinidendarmes oder der ordnungsgemäss lokalisierten Anlage der Organe der reparierenden Tubularia bei verschiedener Grösse des Ausgangsobjektes. Auch hier finden wir „eine der Quantität nach specifisch verschiedene Ursache, welcher eine, der Lokalisation nach, typische Wirkung korrespondiert, die endliche Erreichung eines gegebenen Zieles ermöglichend".

Formale Gleichgewichtszustände der Anorganismen sind auch die Krystalle. Bekanntlich können diese unter geeigneten äusseren Bedingungen (und solche sind ja unter allen Umständen auch für den reparirenden Organismus erforderlich) Reparationserscheinungen zeigen. Ein wesentlicher Unterschied gegen den Organismus besteht insofern, als der letztere, auch ohne Zufuhr neuer Substanz, aus der schon vorhandenen zu reparieren vermag, ähnlich wie der Flüssigkeitstropfen, während bei dem Krystall stets die Zufuhr neuer Substanz Bedingung ist.

Auch in dem Krystall haben wir daher einen formalen Gleichgewichtszustand, der sich, nach Störung durch eingetretene Defekte, unter geeigneten Bedingungen wieder herstellt; und bei dem „die typische Wirkung", welche zur Herbeiführung der neuen Gleichgewichtsform geleistet wird, von der Grösse des Defektes abhängt, während die Form selbst von dem inneren Bedingungskomplex des Ausgangssystems bestimmt wird, der eben diesen und nur diesen Gleichgewichtszustand unter den gegebenen Umständen gestattet.

Das Lokalisationsproblem des sich entwickelnden Organismus kann meiner Meinung nach entsprechend beurteilt werden. Doch ist hier die Komplikation viel grösser, da es sich um entwickelungsfähige Systeme handelt, wie sie in ähnlicher Art in der anorganischen Natur fehlen. Bei solcher Beurteilung erscheint uns der Vorgang der Tubularia-Reparation z. B. in etwas anderem Licht. Die Operation, durch welche ein Teil der Tubularia entfernt wird, kann ich nur als Auslösungsursache ansehen, durch welche das Gleichgewicht des entwickelungsfähigen Systems gestört wird. Das, was nun geschieht, kann daher mit

dieser Auslösungsursache in keiner direkten Beziehung stehen, wie dies ja bei jeder Auslösungsursache der Fall ist; d. h. die Operation setzt neue Bedingungen, ist dagegen nicht eine wirkende Ursache. Die Operation ist die Entfernung einer Hemmung, welche nun den in dem System potentiell enthaltenen wirkenden Ursachen gestattet, in Wirkung zu treten und den dem System gemässen neuen Gleichgewichtszustand zu entwickeln. Was bei dem Uebergang des gestörten Systems in den neuen Gleichgewichtszustand geschieht, wird abhängen: von den in dem System gegebenen Bedingungen, welche diesen Gleichgewichtszustand als möglichen ergeben, und von dem Umfang und der Art des Defektes, d. h. also von der Gesamtheit der Bedingungen, die nach der Operation vorliegen.

Vor allem vermag ich jedoch in diesen Vorgängen nichts zu erkennen, was zur Anerkennung eines an Endursachen (causae finales) erinnernden Zweckmässigkeitsgeschehens nötigte, eines Geschehens, welches, im Gegensatz zu kausaler Abhängigkeit, von einem zukünftig zu erreichenden Ziel abhinge. Denn meiner Meinung nach sind es die besonderen gegebenen Bedingungen des entwickelungsfähigen Systems, von welchen einerseits sowohl dieses und gerade dieses Ziel abhängt, als andererseits die typische Wirkung, in welcher dieses Ziel nach Störungen erreicht werden kann, aber nicht stets erreicht werden muss. Von dem Geschehen auf anorganischem Gebiet scheint mir aber, wie erörtert wurde, das in dem Lokalisationsproblem gegebene Geschehen nicht prinzipiell und fundamental verschieden.

Wir sind am Ende unserer Erörterungen angelangt und müssen uns fragen, was dürfen wir als deren Ergebnis bezeichnen? Die Möglichkeit, die Lebenserscheinungen physiko-chemisch, mechanistisch, begreifen zu können, wird so lange bestritten werden, solange nicht für alle Einzelheiten ein solcher Weg als gangbar aufgezeigt ist. Selbst die Herstellung eines lebendigen Organismus unter gewissen physiko-chemischen Bedingungen dürfte wohl von manchen Neo-Vitalisten nicht als genügender Beweis der Berechtigung des Mechanismus erachtet werden. Wie wir von vornherein betonten, konnte es sich unter den gegebenen Verhältnissen für uns nur darum handeln, zu zeigen, dass die von vitalistischer Seite gegen den Mechanismus und seine Befähigung, das Leben ausreichend zu begreifen, erhobenen Einwände, eine solche Unmöglichkeit nicht erweisen. Den thatsächlichen Beweis, dass der Mechanismus das zu leisten vermag, was er beansprucht, könnte nur der Erfolg selbst führen. Dieser wird es allein sein, welcher schliesslich die Entscheidung nach der einen oder der anderen Seite zu lenken vermag. Alter wie neuer Vitalismus betonen schliesslich immer wieder die vorhandenen ungelösten Rätsel und bezweifeln ihre Lösung auf mechanistischem Boden. Begreifen lehren sie uns den Organismus nicht. Denn die Vor-

aussetzung vitalistischen Geschehens schliesst eben die Anerkenntnis ein, dass es sich hier um ein letztes, gesetzliches, an und für sich unbegreifliches Geschehen handle, das wir nicht unter allgemeinere Gesetzlichkeiten einzuordnen vermögen.

Daher dürfen wir wohl sagen: Begreifen können wir von den Lebenserscheinungen nur das, was sich physiko-chemisch erklären lässt. — Schliesslich wird es aber von dem Vitalismus und Mechanismus auch heissen: An ihren Früchten sollt ihr sie erkennen!

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender Herr Professor R. Blanchard:

Meine Herren! Bevor wir den Vortrag des Herrn Professor Branco hören, scheint es mir zweckmässig, die

Wahl des Ortes für den VI. Internationalen Congress

zu erledigen. Hat jemand einen Vorschlag dazu zu machen?

Der Präsident des Congresses Herr Professor K. Möbius (Berlin):

Ich würde es sehr erwünscht finden, unsere nächste Versammlung in der Schweiz abzuhalten. Auf dem Congress in Cambridge war davon die Rede, ob der Congress seine fünfte Versammlung in Deutschland, in der Schweiz oder in Amerika halten solle. Da man sich damals für Deutschland entschied, so schlage ich vor, den nächsten Congress in der Schweiz abzuhalten.

(Lebhafter Beifall.)

Herr Professor Blanchard:

Meine Herren! Sie haben den Vorschlag des Herrn Geheimrat Möbius gehört; stimmen Sie ihm bei?

(Allseitige Zustimmung.)

Also der Sitz des nächsten internationalen Zoologen-Congresses wird die Schweiz sein. In diesem Falle schlage ich Ihnen vor, den Herrn Professor Dr. Studer, Direktor des Naturhistorischen Museums in Bern, Professor der Zoologie an der Universität Bern, als Präsidenten acclamieren zu wollen.

(Lebhafter Beifall.)

Herr Professor Dr. Th Studer (Bern):

Hochverehrte Versammlung!

Im Namen meiner schweizerischen Kollegen spreche ich Ihnen hiermit meinen herzlichsten Dank aus für die hohe Ehre,

welche Sie der Schweiz erwiesen haben, indem Sie beschlossen haben, dort Ihren sechsten Congress abzuhalten. Der Hohe Bundesrat der Schweiz hat mir die Vollmacht gegeben, Sie nach Bern einzuladen.

Was die hohe Ehre betrifft, welche Sie mir erwiesen haben, indem Sie mich zum Präsidenten ernannt haben, obschon ich eigentlich mich für diese Ehre nicht würdig genug fühle, so wird es mir obliegen, den Congress wenigstens auf dem Boden zu erhalten und in den Bahnen weitergehen zu lassen, in denen er bis jetzt so glücklich verlaufen ist.

Ich spreche also nochmals meinen herzlichen Dank aus und heisse Sie für den nächsten Congress in Bern aufs herzlichste willkommen.

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender Herr Professor Blanchard:

Ich darf noch hinzufügen, dass statutengemäss von jetzt an Herr Professor Studer, Mitglied des Comité permanent pour les Congrès Internationaux ist.

Ich erteile nun Herrn Geheimrat Branco das Wort zu seinem Vortrage.

Der fossile Mensch[1].

Von **W. Branco** (Berlin).

Mit 5 Textfiguren.

Von wem wir stammen — unter allen Fragen der Entwickelungsgeschichte ist keine, die so ungestüm die Antwort heischt, wie diese; denn wenn der Mensch das vornehmste der Lebewesen ist, so wird die Frage nach seiner Herkunft die vornehmlichste von allen.

Unter allen Fragen der Stammesgeschichte sind aber auch nicht viele, für deren Beantwortung noch weniger direkte, paläontologische Thatsachen zu Gebote stehen, wie für diese. Ja, die anderen Säugetiere, die haben vielfach ihre langen Ahnenreihen, deren versteinertes Gebein aus alt- und jungtertiären Schichten uns entgegenstarrt; den mühselig langen Weg der Umwandlungen uns weisend, den jene wandern mussten, um das zu werden, was sie heut vorübergehend sind, um später wieder andere Formen anzunehmen. Aber der Mensch? Ahnenlos, ein wahrer Homo novus steht unsere Gattung plötzlich vor uns da in diluvialer Zeit. Wahrlich, wenn ein verbriefter Stammbaum, eine lange Ahnenreihe, wie viele meinen, die Berechtigung gewährte, auf andere herabzublicken, die solchen Stammbaum nicht besitzen — die Schweine und Rhinoceronten, das Rindvieh und manch anderer Wiederkäuer, Kameele, Pferde, Elephanten u. s. w., die könnten voll Stolz und voll Hochmut auf den Menschen niederblicken, der als ahnenloser Parvenu plötzlich in ihrer Mitte dasteht.

Tertiäre Reste des Menschenstammes kennen wir, bei Absehen von dem doch heissumstrittenen *Pithecanthropus*, bisher noch nicht: Der vielgenannte Calaveras-Schädel Californiens ist nicht nur nicht tertiär, er ist nicht einmal diluvial, sondern nur ein geologisch ganz jugendlicher Indianer-Schädel. Die angeblich plio- und miocaenen Menschenknochen aus der Pampasforma-

1) Ausführliche Darlegung und Begründung der in diesem Vortrage berührten, sowie anderer, hier nicht berührter Fragen wird der Verfasser in einer später erscheinenden Broschüre geben. Es ist daher von jeder Litteraturangabe Abstand genommen.

Der Vortrag selbst musste wegen Zeitmangel sehr gekürzt werden, er verlor daher u. a. auch den ganzen Schluss.

tion in Süd-Amerika sind auch nur diluvialen Alters, nicht tertiär. Die vermeintlichen Fusstapfen des Menschen aus tertiären Schichten bei Caron (N. Am.), gehören gar nicht einmal einem Hominiden an, sondern nur einem Vierfüssler. Diejenigen menschlichen Fusstapfen und Sitzspuren aber, die man in Australien, Victoria, an mehreren Stellen fand, sie mögen echt sein; aber der Sandstein, in dem sie liegen, ist keineswegs sicher tertiär, wenngleich er freilich auch durchaus nicht sehr jugendlichen Alters zu sein scheint. Jedenfalls wären diese Fusstapfen in Australien von hoher Bedeutung und weiterer Untersuchung würdig; denn gerade Australien mit seiner altertümlichen Fauna wäre aus diesem Grunde vielleicht das letzte Land, in dem man so moderne Wesen wie die ersten Menschen suchen würde. Und trotzdem diese Spuren! Fragend schweift da unser Blick hinüber gen Nordwest, wo Eugen Dubois jenes rätselhafte Wesen in jung tertiären Schichten Javas fand, das er *Pithecanthropus* benannte. Falls dessen Speziesname, *erectus,* wirklich das Richtige treffen sollte, so möchte man wohl fragen, ob die fossilen Fussspuren in Australien nicht etwa mit dieser Gattung, anstatt mit *Homo,* in Beziehung stehen könnten.

Trotz alledem ist es doch höchstwahrscheinlich, dass in tertiärer Zeit schon denkende Wesen waren; und in der That, an vielen Orten will man Spuren ihrer Thätigkeit, Werkzeuge von Feuerstein, Einkerbungen in Knochen und anderes gefunden haben. Die meisten solcher Funde mögen in dieser Deutung ja Irrtum sein. Frankreich und Belgien aber, wohl auch Indien, lieferten aus mittel- und jungtertiären Schichten eine gewisse Art von Steinen, die sehr wohl von einem denkenden Wesen als Werkzeug gebraucht sein könnten. A. Rutot zeigte uns den Weg, auf dem wir ihrem Verständnisse näher kommen können. Durchaus nicht will man sie als vom Menschen geschlagene und geformte Steinwerkzeuge gelten lassen; und in geschickter Weise kämpft auch Rutot dagegen garnicht an, stimmt vielmehr solchem Urteil bei. Das sei sogar unmöglich, sagt er; denn einem geologisch so alten Wesen habe die aktive Intelligenz noch gänzlich fehlen müssen, die dazu gehörte, um nach vorgefasster Idee aus einem Steine sich ein Werkzeug herauszuschlagen (pierres taillées zu schaffen). Nur erst so viel passiver Intelligenz habe es besitzen können, um die von Natur, zufällig, spitz und schneidend geformten Steine, die an der Erde lagen, aufzulesen, sie zu gebrauchen und höchstens dann ein wenig durch Schläge auszubessern, wenn ihre Schneiden und Spitzen sich abgenutzt hatten (also adaptirte, pierres utilisées anzuwenden).

Wie dem auch sei, der Knochenbau tertiärer[1]) Ahnen

---

1) Immer bei Absehen von der, in ihrer Deutung umstrittenen, daher fraglichen Gattung *Pithecanthropus*, von der später die Rede sein wird.

unserer Gattung ist jedenfalls noch unbekannt. Erst aus jüngeren, diluvialen Schichten kennt man solche. Indessen das, was man als diluviale Knochenreste von Hominiden beschrieben hat, wird gleichfalls grösstenteils angezweifelt; insofern, als man ihnen das Prädikat „fossil“, hier also diluvial, bestreitet. Und in der That, die Gründe, mit denen man dies Prädikat bekrittelt, sind so triftige, dass man die Zweifel meistens nicht beseitigen kann.

Wo immer ein Mensch begraben wird in der Weise, dass man ihn in die Erde hinabsenkt, da wird für kommende geologische Geschlechter unbeabsichtigter Weise ein Betrug geübt; denn nun ruht ja der Mensch nicht in der Schicht, die sich gleichzeitig mit ihm bildete, ihm gleichalterig ist; das wäre die oberste. Sondern er liegt in einer tieferen Schicht, die schon lange vor ihm entstanden ist. Begraben Sie heute einen Menschen hier in einer diluvialen Ablagerung, wie solche ja auf Erden über gewaltige Flächenräume ausgebreitet sind; senken Sie einen anderen dort gar in jungtertiäre Schichten hinab, ohne Beiden eine Totengabe mit in's Grab zu geben, an denen man für alle Zeit das Grab als solches erkennen kann. Lassen Sie dann einige Jahrtausende vergehen, so dass die Spuren des gegrabenen Grabes verwehen und stellen Sie nun einen Geologen vor diese Skelette. Sicher wird er dort einen diluvialen, hier gar einen jungtertiären Menschenrest vor sich zu haben meinen; obgleich doch beide erst im Jahre 1901 n. Chr. starben. Menschenknochen lügen eben hinsichtlich ihres Alters viel mehr noch als Menschen selber lügen. Tierknochen täuschen in der Regel nicht, weil sich die Tiere nicht begraben.

Aehnlich liegt die Sache mit den Funden von Menschenknochen in den Höhlen. Zwar sind die in dem diluvialen Höhlenlehm von der Natur begrabenen Tierreste, des Bären, Löwen, Mammut etc. sicher diluvialen Alters. Zwar gilt das Gleiche meist auch von den alten Steinwaffen des Menschen, die gleichfalls in dem Höhlenlehme liegen. Aber die Knochen des Menschen, die man nun auch in diesen Höhlen findet, die können sehr wohl aus viel jüngeren, aus alluvialen Zeiten stammen, in denen man die Höhlen als Begräbnisstätte und als Zufluchtsort benutzte.

So sind die Menschenknochen, die aus diluvialen Schichten stammen, sehr häufig ihrem Alter nach mit Recht bezweifelt. Zweifellos indessen verrät sich doch das Dasein des diluvialen Menschen durch seine Waffen, durch die Spuren seiner Thätigkeit, wie verkohltes Holz und aufgeschlagene Knochen u. s. w., so dass wir klar und scharf ihn vor uns sehen als einen Jäger mit noch völlig rohen Steinwaffen, trotz seines omnivoren Gebisses ganz carnivor lebend, bisweilen sogar seines Gleichen fressend; ohne Brotfrucht, ohne Ackerbau und Viehzucht, ohne Haustier; vermutlich nur das Weib des Mannes einziges Haus und Lasttier.

Doch wenn auf solche Weise wir auch sein Thun und Treiben kennen — er selbst, sein Aeusseres, sein Fleisch, die Farbe seiner Haut und seiner Haare blieben uns bis jetzt verschleiert; so lange, bis vielleicht einmal ein günstiger Zufall in Sibirien eine diluviale Menschenleiche aus ewig gefrorenem Erdreich an das Tageslicht befördert[1]). Bis dahin aber bleiben uns von ihm nur jene ihrem Alter nach so viel umstrittenen Knochenreste.

Und wie erfolgreich waren doch die Zweifel, die sich an diese „diluvialen" Knochen hefteten. In ganz Nord-Amerika ist jetzt nicht ein einziger sicher diluvialer Menschenschädel mehr! Das Mittelstück eines Oberschenkelknochens — das ist alles, was ganz Nord-Amerika bisher an sicher diluvialen Menschenresten liefern konnte. Ja, selbst die vermeintlich diluvialen, nämlich wegen ihres rohen Aussehens für diluvial erachteten Steinwaffen jenes Erdteiles sind meist nicht etwa diluvial, sondern ganz jugendlich; sie sind nichts Anderes, als der Abfall, als das, was die recenten Indianer bei der Bereitung ihrer Steinwaffen weggeworfen haben. Nur aus den Geröllschichten der Trentongravels kennt man bisher sicher diluviale Steinwaffen.

Etwas besser steht die Sache in Süd-Amerika. Dort kennt man aus den unteren Schichten der diluvialen Pampas-Formation wenigstens einige Schneidezähne des Menschen, also recht bescheidene Reste: und aus den oberen Schichten derselben einige Schädel und Skelette. Sind nun aber auch diese letzteren sicher diluvialen Alters? Das scheint der Fall zu sein. Sehr zweifelhaften diluvialen Alters sind dagegen die zahlreichen Skelette aus Brasiliens Höhlen. Wenn auch in letzteren Reste ausgestorbener Säugetiere liegen, so kann trotzdem der Mensch in diesen Höhlen, wie wir sahen, sehr wohl ganz jugendlichen Alters sein. Erwies sich doch in gleicher Weise auch jener angeblich tertiäre Calaveras-Schädel Californiens als neuesten Datums, als ganz recent. Wie die Indianer dieser Gegend seit langen Zeiten jede Höhle, jede Spalte benutzten, um in denselben ihre Toten beizusetzen, so dass die Spalten schliesslich völlig mit Skeletten, die durch eingespülte Erde umhüllt werden, erfüllt sind, so that man das auch anderwärts in ähnlicher Weise.

Wiederum etwas besser steht es mit unserer Kenntnis des diluvialen Menschen in Europa. Altdiluviale Knochen freilich fehlen auch hier wohl fast gänzlich; und erst im Mittel-. besonders aber Jungdiluvium hebt sich ihre Zahl ein wenig.

Welch ein Widerspruch! Der Mensch in diluvialer Zeit der

1) Der Mensch ist zu diluvialer Zeit hinter dem Mammut und Rhinoceros her durch Europa, Sibirien und Amerika gewandert. Es ist daher keine allzu gewagte Annahme, dass man auch einmal die Leiche eines diluvialen Menschen in dem seit diluvialer Zeit gefrorenen Boden, dem fossilen Eise Sibiriens, finden könnte, da man auf solche Weise ja die Leichen jener beiden tierischen Begleiter des Menschen, besonders die des Mammut, vollständig erhalten findet.

Zeitgenosse jener diluvialen Säugerfauna; fossile Reste dieser Fauna überall vorhanden; Spuren der Thätigkeit des diluvialen Menschen gleichfalls weit verbreitet; und dennoch, Knochenreste dieses Menschen nur überaus selten.

Wie ist das zu erklären? Hat der Mensch die Toten damals allgemein verbrannt, vernichtet? Schwerlich dürfte jener Widerspruch in solcher Weise seine Lösung finden, es scheint vielmehr die Sache so zu liegen, dass damals noch der Mensch sehr selten war.

Die Zahl der Menschen auf der ganzen Erde mag heute etwa 1500 Millionen betragen. Bleibt die Vermehrungsziffer derselben so, wie sie heute ist, dann wird in noch nicht ganz 200 Jahren die Zahl auf 6000 Millionen angeschwollen sein. Ein ungeheuerliches Anwachsen unserer Gattung in kurzer Zeit. Rechnen wir nun mit derselben Vermehrungsziffer zurück in die Vergangenheit, so kommen wir in nur einigen tausend Jahren bereits auf Null, also auf die ersten Menschen!

Das ist natürlich ein Unding; denn sicher liegt die diluviale Zeit, in der es schon Menschen gab, viel weiter hinter uns als nur einige Tausend Jahre. Reicht doch die Zeit der ältesten Urkunden aus Babylonien und Assyrien schon etwa 6000 Jahre hinter das Jetzt zurück.

Es muss also notwendig das Menschengeschlecht früher ganz ungemein viel langsamer angewachsen sein als es heute anwächst, denn sonst hätte es schon vor Jahrtausenden jene 6000 Millionen erreicht. Die Ursache der Erscheinung könnte darin liegen, dass die Zahl der Geburten früher eine viel kleinere war, was aber schwerlich anzunehmen sein dürfte. Oder darin, dass die Zahl der Todesfälle durch Kindersterblichkeit, durch Hunger, Not, verheerende Krankheit, Krieg und andere Trübsal früher eine unvergleichlich viel grössere war als heute; und das wird wohl das Richtige sein. Wie immer hier die Dinge liegen mögen, jedenfalls werden wir durch jene Ueberlegung zu der Annahme gezwungen, dass in diluvialer Zeit die Zahl der Menschen nur erst eine ganz winzige gewesen sein kann. Nicht eine bevölkerte Erde tritt uns da entgegen; nur eine kleine Zahl von Menschen über diese ausgestreut, in kleinen Trupps ein ruheloses Wanderleben führend — das ist das Bild, das sich für diluviale Zeit ergiebt. Elende Waffen von Stein, kaum gebraucht, schon zersplitternd und fortgeworfen. Ein jeder Trupp im Laufe eines Menschenlebens an zahllosen Orten die Spuren seiner Thätigkeit, der Jagd, und seiner Rast im Boden hinterlassend.

Mit diesem Rechnungsbilde vor Augen erklärt sich leicht, warum wir zwar so viele Reste diluvialer Tiere, so viele Spuren menschlicher Thätigkeit in diesen Schichten finden, aber doch nur so wenig Menschenreste.

Ganz dieselben Wege wie die diluviale Mammutfauna zog wohl der Mensch. Erst in Europa, wohl von Süd nach Nord,

dann ostwärts durch Sibirien; und von dort hinüber nach Nord-Amerika über eine damals anscheinend noch vorhandene Länderbrücke; und dann in diesem Continente südwärts bis nach Süd-Amerika. Rastlos hinter seinen Jagdtieren her zog der junge Mensch in kleinen Horden über seine Erde. Nur auf solche Weise erklärt sich die Thatsache, dass die heutige (eingeborene) Menschheit in Nord-Afrika, Europa, Asien, Nord- und Süd-Amerika eine körperliche Einheit bildet, die offenbar von derselben diluvialen Urrasse abstammt. Diesen Menschen kennen wir fossil. Wogegen die heutige (ursprünglich eingeborene) Menschheit in Süd-Afrika, Australien und vielen Inseln Polynesiens eine zweite, körperlich anders beschaffene Einheit bildet, die offenbar von einer anderen diluvialen Urrasse herzuleiten ist, die wir fossil noch nicht gefunden haben.

Wie war nun dieser fossile, d. h. diluviale Mensch in seinem Knochenbau beschaffen? Die Frage ist schlechterdings korrekt nicht zu beantworten; darum nicht, weil, wie wir sahen, der grösste Teil der angeblich diluvialen Knochenfunde des Menschen seinem diluvialen Alter nach angezweifelt werden kann und vielfach wird. Ich will daher an diesem Orte diese Schwierigkeit umgehen, indem ich nicht von dem „fossilen“, sondern von dem „alten“ Menschen spreche; darunter verstehend einmal die sicher fossilen, d. h. die diluvialen Reste, sodann aber auch die ihrem Alter nach angezweifelten, welche indes vielleicht z. T. auch diluvial sein mögen, z. T. aber schon subfossil, d. h. alluvial, immerhin jedoch auch noch recht alt. Wie also war der „alte“ Mensch in seinem Knochenbau?

Der grösste Teil der „alten“ Menschen war schon ganz wie wir. Von diesem grössten Teile spreche ich jetzt. Ganz wie wir heute grosse, mittlere und kleine (Pygmäen-)Rassen haben, ganz wie wir heute Langschädel (dolichocephale), Kurzschädel (brachycephale) und mittellange Schädel (mesocephale) besitzen, so auch bereits der „alte“ Mensch. Nicht etwa war die Menschheit also damals von kleinerer Statur oder umgekehrt von grösserer als heute. Nicht etwa hatte sie damals ein kleineres Gehirn; im Gegenteil, es finden sich schon damals richtige Philosophenschädel, die heute ein jeder geistig hervorragende Mensch mit Stolz auf seinen Schultern tragen könnte. Auch nicht etwa damals stärkere Eckzähne, wie sie den Tieren eigen sind. Auch keine längeren Arme, wie sie die Menschenaffen heute haben. Desgleichen kein etwa erst halb aufrechter Gang.

Kurz, keine grössere Affenähnlichkeit an jenem grössten Teil der alten Menschen, als wir an uns besitzen. Ein jeder Zoll im Knochenbau dieses „alten“ Menschen schon ein voller, ganzer *Homo sapiens*.

Welch ketzerisches Wort für Ohren, denen die Entwickelungslehre täglich sagt, dass alle Lebewesen, weichem Wachse gleich,

in immer neue Formen langsam fliessen. Es kann ja gar nicht sein! Es sollte wirklich seit jener fernen „alten“ Zeit in unserem Knochenbau sich nichts verändert haben? Sind wir denn am Ende der Entwickelung? Und vollends unser Schädel, unser Ein und Alles, durch das allein wir, osteologisch, über allen Tieren stehen — denn Hände und Füsse sind doch wahrlich in ihrer Fünfzehigkeit ganz primitiv, ganz altertümlich, nicht im mindesten specialisiert — unser Schädel sollte sich nicht mehr ändern, sich nicht mehr entwickeln? Wir, Specialisten für Gehirn, Hirnwesen kurzweg, ständen schon am Ziele unserer Specialisierungs-Richtung? Der Uebermensch, das heisst das höchste dieser Richtung, der läge nicht mehr vor uns in der Zukunft dunklem Schosse? Nein, ohne es zu ahnen, sollten schon wir selbst, ja sollte schon der „alte“ Mensch der Uebermensch gewesen sein?

In der That, wir haben Forscher, die den Satz bejahen, dass sich der Menschenschädel schon seit „alter“ Zeit nicht mehr geändert habe. Und wie eigen: Gerade Kollmann, der doch keineswegs zaudert, die Folgerungen der Entwickelungslehre voll und ganz auch auf den Menschen anzuwenden und dessen Ahnen unter den Affen zu suchen, gerade Kollmann spricht das aus, vertritt die Lehre von der Persistenz der Schädeltypen und sagt: Seit jener alten Zeit hat sich der Menschenschädel nicht geändert, weil er sich eben nicht mehr ändern kann und konnte, weil wir ein Dauertypus längst geworden sind; die Zeit, da er sich ändern und entwickeln konnte, liegt schon lange, lange hinter uns, sank schon seit diluvialer Zeit ins Grab.

Und abermals wie eigen: Gerade Virchow, der doch wahrlich, ein zweiter Fabius Maximus Cunctator, in kühler Vorsicht an der Spitze derer steht, die jene Folgerungen der Entwickelungslehre auch auf den Menschen anzuwenden zögern, darum zögern, weil keine direkten Beweise dafür vorhanden seien, — gerade Virchow spricht es aus, dass alle Gewebe sich langsam auch heute noch umwandeln, dass folglich auch der Schädel sich noch weiter umgestalten müsse; und dass der kurze Schädel als ein höheres Entwickelungsstadium, sich aus dem langen allem Anschein nach entwickele.

Welch Gegensatz der Meinungen; wo liegt da die Wahrheit? Auf beiden Seiten liegt sie, will mir scheinen. Was Virchow sagt, erfüllt uns wohl alle: Wir, und die ganze Lebewelt, wir fliessen langsam in immer neue Formen hinein; das *πάντα ῥεῖ* ist ein ewiges Wort. Was aber Kollmann sagt, erscheint mir gleichfalls richtig: Seit jener „alten“ Zeit hat sich der Schädel wirklich nicht geändert. Doch in dem Grunde der Erscheinung weiche ich von Kollmann ab. Er hat sich nicht geändert, weil er sich längst schon nicht mehr ändern kann, sagt jener. Ich möchte sagen: Er hat sich nicht geändert weil der Zeitraum, der seit jener „alten“ Zeit verstrich, noch viel zu kurz

ist, als dass bemerkbare Veränderungen schon sich vollzogen haben könnten.

Die Entwickelung der Lebewesen, speciell Umwandlung des Skelettes der Säuger, ging offenbar unendlich langsam vorwärts. Nicht nur der Mensch, auch alle anderen diluvialen Säugetiere haben, so wie mir scheint, seit jener fernen Zeit ihr Skelett und besonders den Schädel bisher noch nicht nennenswert verändert. Warum dann sollte das beim Menschen schon der Fall gewesen sein? Warum soll der sich schneller ändern als die andern Tiere?

Wohl könnte man das allerdings hinsichtlich unseres Schädels darum fordern wollen, weil wir Hirnwesen, Specialisten für Hirnbildung, sind; und weil man bei so ausgesprochener Specialisirung in dieser Richtung vielleicht ein schnelleres Fortschreiten erwarten könnte als bei den anderen Säugern. Ganz recht; ich frage aber, hat denn seit diluvialer Zeit ein so stark specialisiertes Tier, wie beispielsweise das Pferd, in seiner Specialisierungsrichtung — Verschwinden der zweiten uud vierten Zehe, Verstärkung der dritten — irgend einen bemerkbaren Fortschritt gemacht? Sind seine Griffelbeine nun schon etwa ganz verschwunden? Denn das erst wäre ja das Ende dieser Richtung. Oder aber ist ein anderes der nach irgend einer Richtung hin besonders stark specialisierten Säuge- oder Wirbeltiere seit diluvialer Zeit in seinem Knochenbau um einen uns bemerkbaren Schritt weiter vorwärts gegangen? Mir will scheinen, nirgends sei das der Fall; und folglich wird man das auch von dem Menschen nicht erwarten dürfen.

Es steht und fällt eben der Mensch mit jenen anderen Säugetieren. Entweder sind sie alle schon seit jener diluvialen Zeit zu Dauertypen geworden, sind lebendigen Leibes versteinert, sind am Ende der Entwickelung angelangt.

Oder sie stehen noch alle mitten in derselben. Aber, Entwickelung geht dann nicht, nein, sie kriecht dann nur mühselig langsam vorwärts; und zudem auch noch, wie ja bekannt, in Schlangenlinien. Aus diesem Grunde muss es uns — und zwar nicht nur heute, sondern es müsste uns auch zu jeder beliebigen früheren Zeit der Erdgeschichte, wenn wir in dieser gelebt hätten — erscheinen, Entwickelung stehe still, sie sei bereits am Ende.

Schwer wird die erstere der beiden Möglichkeiten uns einleuchten: Dass Alles schon zu Ende sei. Bisheriger Verlauf der Erdgeschichte atmet mit jedem Atemzuge uns Entwickelung, der Erde wie der Lebewelt, entgegen. Nun sollte Erdgeschichte plötzlich nicht mehr also atmen? Nicht undenkbar. Aber uns unglaublich. Denn Erde selbst entwickelt sicher sich noch weiter, ist noch nicht am Ziele, verändert sich, ihr Klima, ihre Oberflächenbeschaffenheit noch stetig. Folglich also muss auch ihre Lebewelt sich weiter noch entwickeln; mindestens doch insoweit, als Entwickelung der Lebewelt bedingt wird durch die ihr von der Erde dargebotenen äusseren Lebensbedingungen.

Es steht und fällt eben auch die Entwickelung der Lebewelt mit der der Erde [1]).

Ist dem nun so, dann bleibt nur jenes Zweite: Dass Entwickelung der Lebewesen, auch des Menschen, nach vorwärts, aber ganz unsagbar langsam, vorwärts kriecht.

Oder etwa bleibt noch ein Drittes: Dass Entwickelung weder gänzlich stille steht, noch dass sie geht, noch kriecht; nein, dass sie springt? Dass immer eine Zeit lang sie stille zu stehen scheint und wirklich auch steht; und dann, von Zeit zu Zeit jäh auffahrend aus dem Entwickelungswinterschlafe, in plötzlichem Sprunge eine neue Entwickelungsphase erreicht?

Eines ist sicher: Erde selbst springt nicht in ihrer Entwickelung; sie kriecht nur langsam vorwärts in derselben. Folglich wären Erde und ihre Lebewelt Produzent und Produkt, sie wären dann in der unerklärlichsten Disharmonie. Das geht kaum an.

Soweit also Entwickelung der Lebewelt abhängig ist von der der Erde, von äusseren Lebensbedingungen, muss sie wohl — so will mir scheinen — ganz ebenso langsam kriechen wie die der Erde. Und nur, soweit Entwickelung der Lebewelt bedingt würde durch eine in ihr selbst liegende, von jeder äusseren Einwirkung unabhängige Lebenskraft — nur soweit könnte Umformung der Lebewelt springen, während die der Erde langsam kriecht.

Das wäre ja dann der schönste Beweis für die Unabhängigkeit des Lebens von der Erde, der vermeintlichen Wirkung von der vermeintlichen Ursache, des Fabrikates von der Fabrik!

Jedoch zurück zum Menschenschädel. Blieb denn dieser wirklich seit diluvialen Zeiten unverändert? Ich sagte das; doch wo ist der Beweis? Im Gegenteil, man könnte daran zweifeln, wenn man Europas alte Gräber aufdeckt und ihren Knocheninhalt mit dem Jetzt vergleicht.

Wo immer wir die alten Gräber öffnen, in allen Ländern, selbst in Russland, ganz vorwaltend finden wir Langschädel; und in geringem Masse nur sind diesen beigemengt auch kurze Schädel. Da kann kein Zweifel sein, in alten Zeiten haben einst in ganz Europa langschädelige Menschen gewohnt und geherrscht; und nur geduldet, wenn auch überall vorhanden, war unter ihnen

1) Mindestens so weit wie oben angedeutet und so lange, wie überhaupt die Erde noch Bedingungen darbietet, unter denen Lebewesen zu leben vermögen. Darüber hinaus muss dann Erde allein sich weiter entwickeln; ganz ebenso, wie sie vor Entstehung der Lebewesen sich allein entwickelte, weil sie damals noch Bedingungen darbot, unter denen diese nicht zu leben vermochten. (Vorausgesetzt, dass Leben immer nur an C.H.O.N. geknüpft war). Falls aber Leben, in einem erweiterten Sinne also, früher an andere Stoffe als C.H.O.N. geknüpft gewesen sein sollte, die bei höherer Temperatur bestehen konnten als diese, so wäre Leben natürlich auch vordem, eventuell also früher zu allen Zeiten möglich gewesen.

eine kleine Zahl Kurzschädeliger, wohl in Form von Kriegsgefangenen, von Sklaven, von Resten noch älterer Ureinwohner.

Betrachten wir dagegen Europas Völker heute, so zeigt sich jenes ehemalige Verhältnis zwischen der Zahl von Lang- und Kurzschädeln nur in wenigen Ländern noch erhalten. In den meisten anderen Ländern aber ist die Zahl der kurzen Schädel mächtig angewachsen. Hier kommt sie der Zahl der langen Schädel fast schon gleich; dort überflügelt sie bereits die langen; da, in wieder anderen Ländern, hat sie die langen schon derart verdrängt, dass das Verhältnis gerade umgekehrt geworden ist wie einstens: Fast nur noch kurze, ganz untergeordnet lange; dort endlich sieht man nur noch kurze Schädel.

Ein schönerer Beweis dafür, dass sich der kurze Schädel thatsächlich aus dem langen durch Umformung allmählich entwickelt hat, scheint gar nicht denkbar, sowie man diese Schilderung



Fig. 1. Langschädel, Eingeborener von Neu Süd-Wales.



Fig. 2. Kurzschädel, Armenier.



Fig. 3. Langschädel, Bismarck-Archipel.



Fig. 4. Kurzschädel, Armenier.

hört. Sobald man aber mit der Karte in der Hand das geographische Bild verfolgt, zerfliesst vor unseren Augen der Beweis und wandelt sich ins gerade Gegenteil.

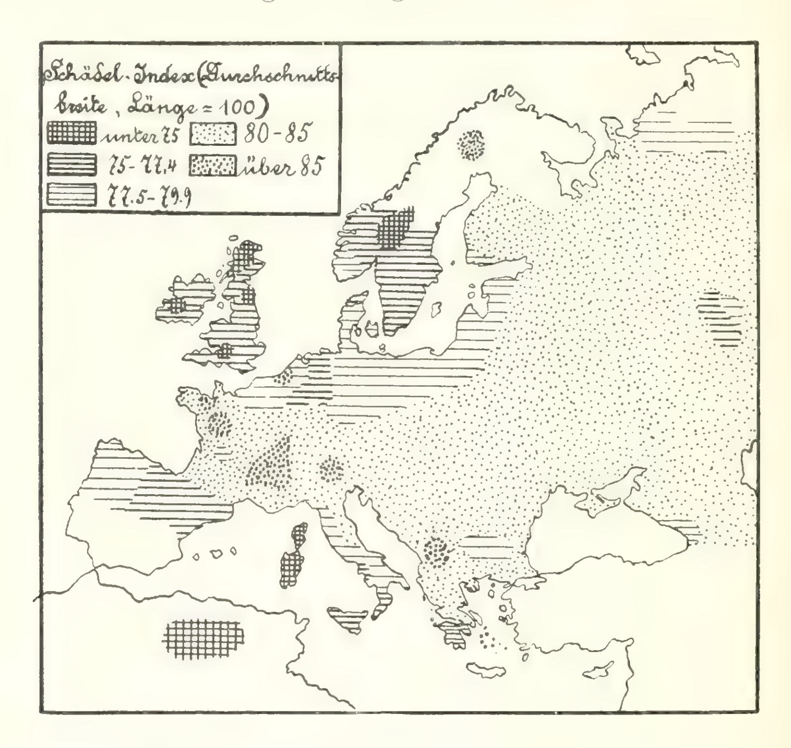


Fig. 5. Verbreitung der Langschädel (gestrichelt) und Kurzschädel (punktiert) in Europa nach Beddoc 1893 aus Gustav Retzius, Crania Suevica antiqua.

Deutlich zeigt die Karte dieses:

In den peripheren Gebieten der Westhälfte Europas finden sich noch heute die alten langgeschädelten Menschen, teils rein erhalten, teils doch wenigstens mehr oder weniger in der Ueberzahl. Das gilt besonders von Skandinavien, von Norddeutschland, Teilen Grossbritanniens, der iberischen Halbinsel und Italiens.

In dem centralen Gebiete der Westhälfte und in der ganzen Osthälfte Europas dagegen herrschen mehr oder weniger die kurzen Schädel. Klar liegt es, auf der Hand, dass solch Verhalten nicht durch Umwandlung der Langschädel in kurze zu erklären ist; denn warum sollte diese nur im Osten und im Centrum sich vollzogen haben?

Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass wir hier lediglich die Folgen von Völkerwanderungen vor uns sehen.

Von Osten her brach eine Menschenflut herein mit kurzen Schädeln; die schwemmte die langen Schädel hinweg und setzte sich an ihre Stelle. Und weit hinein ins Herz Europas spritzte sie in immer neuen Wogen, bis an den atlantischen Ozean hin, so dass der Schaum mehr oder weniger weit selbst auf die Inseln und Halbinseln flog, die unseren Kontinent umgeben. Besonders nach Italien drang die Flut hinein, auf der langgestreckten Halbinsel nach Süden mehr und mehr sich abschwächend; so dass nun im Norden Italiens heute die Kurzschädel vorwalten, in der Mitte schon weniger, im Süden nur in Spuren noch vertreten sind.

So lässt sich also die Verdrängung der langen Schädel durch die kurzen leicht erklären durch Verschiebungen der Völker.

Damit indessen ist noch nicht bewiesen, dass nicht auch ausserdem noch durch allmähliche Umwandlung sich kurze Schädel aus langen gebildet haben könnten. Beides könnte sehr wohl gleichzeitig vor sich gehen; und in der That, man macht auch beispielsweise geltend, dass in den Alpenländern, wie man meint, infolge der mit dem Bergsteigen verbundenen Kopfhaltung, die Schädel zusehends kürzer würden; ja, dass dort stellenweise sogar schon eine Hyper-Brachycephalie Platz greife.

Mir will indessen scheinen, dass solche Erklärung nicht zulässig sei; aus dem Grunde nicht, weil doch in anderen Ländern, die ebenfalls gebirgig sind, Gleiches nicht beobachtet wird. So z. B. in Skandinavien. Ja, ganz besonders Schweden scheint mir auch den sicheren Beweis zu liefern. dass eine Umwandlung der Langschädel in kurze seit diluvialen Zeiten nicht erfolgt ist:

Heute findet man in Schweden fast ausschliesslich Langschädel; nur etwa 7 Proz. der Bevölkerung sind Kurzschädel. Steigen wir nun allmählich hinab in die alten Gräber, zunächst der Eisen-, dann der Broncezeit, danach in die der jüngeren und schliesslich noch der älteren Steinzeit, so findet sich, wie Gustav Retzius darthat, stets ungefähr derselbe geringe Prozentsatz brachycephaler Schädel. Von ältesten Zeiten an ist dieses Verhältnis also dort dasselbe geblieben. Wenn es dagegen richtig wäre, dass Brachycephalie sich aus Dolichocephalie gewissermassen unter unseren Augen noch entwickelt, so müsste doch auch in Schweden das der Fall gewesen sein, müsste also der Prozentsatz der Kurzschädel im Laufe der Zeiten immer mehr zugenommen haben.

Wir sehen also, dass in einem Lande wie Italien, das bis auf heutigen Tag das Ziel der Reisen und einst der Völkerwanderungen war, der Langschädel vor dem Kurzschädel dahinschwand. Dass dagegen in Schweden, das niemals das Ziel der Völkerwanderungen war, der Langschädel in seinem Zahlenverhältnisse zum kurzen sich durch lange Jahrtausende hindurch unverändert erhielt. Das heisst nun aber, will mir scheinen, dass seit diluvialer Zeit der Schädel sich nicht etwa von selbst aus einem

langen in einen kurzen umgeformt habe; sondern, dass nur mit Hilfe von Einwanderung eine Veränderung hervorgerufen wurde.

Wie, auf welche Weise? Zwei Wege giebt es: Einmal durch Kreuzung beider, bei welcher sich die kurzen Schädel konstanter vererbt hätten als die langen. Auf dem Fortpflanzungswege wären dann die langen von den kurzen verdrängt worden. Nein, nicht auf diesem Wege geschah das; denn, so viel wir davon wissen, es scheinen sich langschädelige Eltern ganz ebenso konstant in dieser ihrer Eigenschaft zu vererben wie kurzschädelige. Vorausgesetzt natürlich, dass diese wie jene gleich reinen Stammes sind; denn nur ein konstant gezüchtetes Individuum kann sich konstant vererben. Mischlinge aber, von langgeschädeltem Vater und kurz geschädelter Mutter, bez. umgekehrt, haben, so scheint es, entweder so lange wie der eine Teil, oder so kurze Schädel wie der andere Teil, nicht aber mittellange.

Wenn also die Verdrängung der langen Schädel durch die kurzen nicht vermittels Fortpflanzung, d. h. im Mutterleibe, erfolgte, so musste sie ausserhalb des letzteren vor sich gehen im Kampfe ums Dasein. Teils mögen die Langschädel von der Uebermacht der kurzen totgeschlagen sein, oder nur mechanisch verdrängt, verjagt aus ihren Wohnsitzen. Teils mögen die Langschädel, weil anspruchsvoller, vor den, bei geringerer Nahrung etc. dennoch kampf- und leistungsfähig bleibenden Kurzschädeln dahin geblichen sein. Teils endlich mögen sie, weil rauflustiger, in immerwährenden Fehden und Kriegen, vielfach auch im Staatsdienste, sich gegenseitig aufgerieben haben, so dass der kurze Schädel mühelos als tertius gaudens triumphieren konnte.

Das alles sind nun abermals schwierige Zwischenfragen. Zum dritten Male nehmen wir daher den roten Faden wieder auf: Es zeigt sich uns in Schweden, und damit doch wohl auch im allgemeinen, dass in der That seit diluvialer Zeit der Menschenschädel sich nicht nennenswert geändert hat.

Der „Schädel“, sage ich, nicht mehr. Wie sehr erklärlich, sind wir Paläontologen leicht geneigt, den Wert der Knochen zu überschätzen, da uns nichts besseres zu Gebote steht. Das wird von einem Gegner der Entwickelungslehre uns neuerdings bekanntlich vorgeworfen. Es ist ganz richtig, an den Knochen hängt und in den Knochen liegt ja manches, das edler, wichtiger ist, als alle Knochen. So unter Anderem das Gehirn!

Wohl könnte daher das plumpe Gefäss, die Schädelkapsel, seit alter Zeit ganz unverändert sich erhalten haben, dieweil der edle, zarte Inhalt, das Gehirn, in seiner feineren Struktur und seiner Leistungsfähigkeit sich stark entwickelt hätte. Hirnwesen sind wir ja, nicht Schädelwesen!

Ewig ungelöst wird freilich diese Zwischenfrage bleiben müssen; denn wenn wir auch ein ziemlich richtiges Zwischenbild von dem Zustande der positiven Kenntnisse (sie waren natürlich minimale)

des „alten“ Menschen uns machen können — über den Grad seiner Denkfähigkeit und Denkschärfe werden wir doch immer im Dunkel bleiben. Beides aber können himmelweit verschiedene Dinge sein. Die alten griechischen Philosophen, an positiver Kenntnis der Dinge standen sie weit hinter uns zurück. An Fähigkeit jedoch, tief und scharf zu denken, dürften sie den grossen Geistern unter uns schon völlig gleich gewesen sein. So wird man, scheint mir, zu dem Schlusse gezwungen, dass sich seit mindestens 2000 Jahren das Menschenhirn in seiner Denkfähigkeit nicht merklich weiter entwickelt, vertieft habe. Wohl mag auf weitere Kreise sich heute ein gewisses Mass von Denktiefe ausgedehnt haben, während es damals nur auf wenigere beschränkt war. Es mag also eine Verbreiterung eingetreten sein und insofern, darin, könnte eine Entwickelung des Hirns gefunden werden. Aber eine Vertiefung über die frühere Tiefe hinaus ist das nicht.

Freilich, das sind nur zwei Jahrtausende und etwas mehr. Wogegen der „alte“ Mensch vielleicht zehn bis zwanzigmal so alt wie Jene sein mag. Dennoch aber, Niemand kann sagen, dass überhaupt, und wenn, in welchem Grade, dessen Denkfähigkeit noch geringer war als unsere.

Wir kommen nun zu dem Ergebnisse: Die leere Form, die Nebensache, unsere Schädelkapsel scheint seit „alten“ Zeiten unverändert geblieben zu sein. Der köstliche Inhalt, das, worauf es ankommt, das Gehirn, ob dieses sich in der Struktur seitdem entwickelt habe — das bleibt ewig ungelöste Frage. Wir mögen es fest glauben, wissen können wir es nie.

So also war der grösste Teil der „alten“ Menschen in seinem Knochenbau, in seinem Schädel, seinen Proportionen und seiner Körpergrösse, ganz wie wir noch heute sind.

Ein kleiner, winzig kleiner Teil der „alten“ Menschenknochen aber weicht von unseren ab. Das sind die Schädel, die man als Cannstadt- oder Neanderthal-Rasse zusammenfasste. Grosse, zugleich lange und breite Schädel; noch länger erscheinend dadurch, dass die Augenbrauenbögen auffallend stark nach vorn vorspringen. Die Stirn fliehend, stark nach rückwärts geneigt, dazu ein niedriges Schädeldach, so dass notwendig die Masse des Gehirns kleiner war, als bei gleich grossen Menschen heute. Die Breite zwischen den beiden Augenhöhlen gross, der Unterkiefer dick und ohne jenes dem Menschen eigene Merkmal des vorspringenden Kinnes.

Ein wahrer Wirbelsturm von Angriffen hat diese alte Rasse schier vernichtet; und namentlich von deutscher Seite ging das aus. Mit vollem Rechte fiel zunächst der Cannstadt-Schädel und damit der nach ihm gewählte Name dieser Rasse; denn dieser Schädel ist nicht „alt“, sondern stammt allem Anschein nach aus einem jugendlichen Alemannen- oder Römer-Grabe.

Doch auch der Neanderthaler drohte zu erliegen, seit Virchow und Andere ihm das Recht absprachen, als Typus einer normalen „alten" Rasse gelten zu dürfen: Denn weder seien der Schädel, bezw. auch die mit ihm gefundenen Skelettknochen, sicher diluvialen, ja wahrscheinlich sogar nur ganz jugendlichen Alters; noch sei er überhaupt normal, sondern nur ein krankhaft veränderter Greisenschädel.

Mit diesem Schädel kam die ganze Neanderthal-Rasse ins Wanken. Scharf aber traten Franzosen und Belgier der deutschen Auffassung entgegen. In Belgien fanden sich nämlich die beiden wohl sicher diluvialen Schädel und Skelette der Höhle von Spy, die sich völlig an die des Neanderthalers anschliessen[1]. Somit müssten also auch diese beiden, wenn jene Auffassung das Richtige träfe, pathologisch sein; und da auch in Frankreich noch einige Schädel, sicher mindestens der von Bréchamp, sich jenen anschliessen, so würde auf solche ein relativ hoher Prozentsatz krankhaft veränderter Schädel unter den „alten" sich finden. Das aber wäre doch recht unwahrscheinlich.

Aehnliches gilt auch hinsichtlich der Zweifel an dem diluvialen Alter des Neanderthalers. Richtig ist allerdings, dass sich ein diluviales Alter für denselben nicht sicher darthun lässt. Aber noch viel weniger kann man ein junges, alluviales Alter, das man ihm zuschreiben will, erweisen. Aus dem Fundberichte ergiebt sich immer noch eine grössere Wahrscheinlichkeit für diluviales als für alluviales Alter.

Sodann kam dem Neanderthaler in neuerer Zeit E. Dubois' *Pithecanthropus* zu Hilfe; denn wenn auch diese rätselhafte Schädelform aus Javas Jungtertiär ihre Besonderheiten hat, so sind doch die typischen Merkmale des Neanderthalers in ihr nicht zu verkennen, nur weiterhin zum Aeffischen gesteigert.

Doch auch auf deutscher Seite fand der Neanderthaler Unterstützung durch G. Schwalbes erneute, überaus sorgsame Untersuchungen desselben sowie der Spy-Schädel, denen sich die des *Pithecanthropus* und anderer Schädel anreihen. Speciell in der Frage, ob pathologische Merkmale an dem Neanderthaler vorliegen, stützt sich Schwalbe zugleich auf von Recklingshausen's Urteil, der diese Frage verneint.

Wer den in allen Sammlungen verbreiteten Gypsabguss des Neanderthaler Schädels in die Hand nimmt, könnte freilich vielleicht ohne weiteres vermeinen, dass er einen krankhaft verdickten Hirnschädel vor sich habe. Dieser Irrtum würde durch die Dicke des Gypses hervorgerufen. Aber der Schädel selbst, von der ihm ursprünglich im Innern anhaftenden Erde längst völlig

1) Es mögen auch noch einige andere der „alten" Schädel hierher gehören, wenn gleich die relativ grosse Zahl der früher in das Gefolge des Neanderthales gestellten Schädel recht stark verringert werden musste, da dieselben wohl in einigen, nicht aber in allen Merkmalen mit demselben übereinstimmen.

befreit, gestattet ganz genaue Untersuchung. Da zeigte sich nun, wie G. Schwalbe darthat, dass nirgends von einer krankhaft verdickten Stelle des Schädels die Rede sein kann. Auch ergab eine Untersuchung der mit dem Schädel gefundenen Extremitätenknochen, dass am Ellenbogengelenk zwar die Spuren einer wieder verheilten Verletzung, nicht aber die einer krankhaften Veränderung des Knochens (Gicht) zu erkennen seien. Sorgsamste Messung am Schädel und Vergleichung mit den entsprechenden Massen von über 200 Rassenschädeln heutiger Menschen führten dann G. Schwalbe zu dem Schlusse, dass die Schädel vom Neanderthal-Typus, also auch die von Spy, in diesen Massen völlig ausserhalb der Variationsbreite des Menschen, und zwar, dass sie unterhalb des beim Menschen Vorkommenden liegen.

Schon King und Cope hatten in den Neanderthalern eine eigene Menschenart, *Homo Neanderthaliensis*, sehen wollen; und G. Schwalbe pflichtet ihnen darin bei. Nach den in Zoologie und Paläontologie geltenden Auschauungen müsse man, so führt er aus, notwendig die Neanderthaler als Art oder gar als Gattung vom *Homo sapiens* abtrennen. Die Aufrollung dieser Frage birgt freilich eine Gefahr für die Neanderthaler in sich; denn bei unserer doch noch mangelhaften Kenntnis der Schädeldimensionen seltener bez. wenig bekannter Rassen des heutigen Menschen könnte man jenen Schluss Schwalbes, als noch nicht genügend sichergestellt, angreifen.

Darum wollen wir die Frage, ob Gattung oder Art, hier ganz beiseite lassen; denn sicher ist, so will mir scheinen, jetzt doch soviel, dass in dem Neanderthaler eine inferiore Schädelbildung vorliegt, die zwischen *Homo sapiens* und *Pithecanthropus* sich einschiebt, wie folgende Reihe anzeigt, die von links nach rechts in der Schädelbildung aufwärts führt:

Schimpanse ← *Pithecanthropus* ← *H. Neanderthaliensis*, *H. sapiens*.

Die Richtung der Pfeile soll in dieser Reihe zeigen, dass der Neanderthaler mehr zu *Pithecanthropus* hinab sich neigt als hinauf zum heutigen Menschen; und dass wiederum *Pithecanthropus* mehr zum Chimpanse hinab sich neigt als hinauf zum Neanderthaler Menschen. So dass also nicht *Pithecanthropus* das vermittelnde Glied zwischen Mensch und Menschenaffen ist, sondern dem Neanderthaler fällt nun diese Stellung zu[1].

Während so die Schädel der Neanderthaler ausserhalb der Variationsbreite des heutigen Menschen stehen, kann man das von den Extremitätenknochen nicht behaupten, wie Klaatsch

[1]) Damit will G. Schwalbe aber keineswegs über die genetischen Beziehungen jener Formen etwas aussagen, nur für die Form des Schädels gilt die obige Reihe.

das neuerdings dargethan hat. Immerhin aber finden sich auch an diesen ganz bestimmte Merkmale, die den Neanderthalern, wie es scheint, eigentümlich gewesen sind.

Von grossem Interesse wäre es, die Zahnform jener Neanderthaler genau zu kennen. Indessen, teils sind ihre Zähne überhaupt nicht bekannt, teils sind sie so abgekaut, dass das, was wissenswert wäre, uns unerkennbar bleibt. Die Frage steht hier so:

Einer der wenigen, sicher diluvialen, und zwar ziemlich altdiluvialen Menschenreste besteht in einem Backenzahne von Taubach bei Weimar, den Nehring beschrieb. Auf seiner Kaufläche trägt dieser Zahn ähnliche Runzeln, wie sie, freilich in sehr viel stärkerem Masse, bei Orang, Schimpanse und auch Gorilla vorhanden sind. Dieser eine Zahn würde nun allerdings nicht viel zu bedeuten haben; denn auch heute finden sich vereinzelt solche gerunzelten Menschenmolaren. Zudem sprachen Schlosser wie Selenka es aus, dass jene Runzelung bei Menschenaffen erst ein jugendlicher Erwerb derselben sei; und falls dies richtig ist, dann könnte Runzelung bei Menschenzähnen auch nur Erwerb, nicht aber Erbschaft von den Menschenaffen sein. Dann also hätte der Taubach-Zahn darin keinerlei Bedeutung.

Nun sind aber soeben, durch Kramberger aus Krapina in Kroatien, in grosser Anzahl ganz sicher diluviale Menschenzähne gefunden, an denen dieses selbe Merkmal scharf ausgeprägt zu sehen ist. Dazu tritt noch ein weiteres: auch jenes den Neanderthalern zukommende Schädelmerkmal der vorspringenden Augenbrauenbögen tritt bei den Krapina-Leuten auf, sogar in einer Stärke, die die Neanderthaler und den *Pithecanthropus* weit übertrifft. Schliesslich aber zeigt sich auch am Hinterhaupte, wie Klaatsch feststellte, volle Uebereinstimmung mit dem Neanderthaler. So möchte man folgern, dass die Krapina-Leute im fernen Südosten Europas zu derselben inferioren „alten“ Menschenform gehört haben, wie dort im Nordwesten die Neanderthaler, und dass die Zähne hier wie dort noch häufig gerunzelt, d. h. gleichfalls inferior gewesen sind.

Indessen Vorsicht ist geboten bei solchem Schlusse, da Kramberger anführt, dass die Stirn der Krapina-Leute — deren Lage freilich schwer an den Bruchstücken festzustellen war — nicht fliehend ist, sondern steil aufsteigt. Ist dem so, dann muss die Zugehörigkeit der Krapina-Leute zu den Neanderthalern zurückgewiesen werden.

Wie dem auch sei, es zeigt sich, dass bei den wenigen intakten Backenzähnen, die wir überhaupt als sicher diluvial kennen, dieses Merkmal der Runzelung der Kaufläche, wie Menschenaffen es heute besitzen, im Westen und im Osten Europas sich gefunden hat! Das muss beim Menschen doch also altes Erbteil sein. Dadurch entsteht nun aber die Frage, ob das bei Menschenaffen wirklich jugendlicher Erwerb sein kann, ob nicht

etwa es gleichfalls altes Erbteil ist, das Menschen wie Menschenaffen von ihren Ahnen übernommen haben.

Wir sahen schon, dass offenbar die Zahl der „alten“ Menschen eine nur geringe war; und wieder unter diesen scheint die Zahl der inferioren Neanderthaler Menschen, nach deren seltenen Resten zu schliessen, damals schon eine winzige gewesen sein.

Heut ist die Neanderthalrasse, wie Schwalbe meint, ganz ausgestorben. Aber auch bereits in jener „alten“ Zeit, so will mir scheinen, war sie im Aussterben begriffen. Ihre Blütezeit möchte ich vielmehr in eine Epoche verlegen, die vor der „alten“ Zeit gelegen war; so dass in jener „alten“ Zeit nur noch die letzten Reste dieser inferioren Menschheit lebten; daher die relativ und absolut geringe Zahl derselben. Natürlich sind das nur Ideen, die sich nicht beweisen lassen.

Das also ist es, was wir von dem „alten“ Menschen in Europa wissen: Die meisten in ihrem Schädel und in ihrem Knochenbau schon ganz wie wir. Ein kleinerer Teil dagegen noch mit inferioren Schädeln und mit inferioren Zähnen.

Aus welchem Stamme ist jener „alte“ Mensch entsprossen? Die Aehnlichkeit der Menschenaffen mit uns Menschen ist zu gross, als dass man nicht sofort auf ihre Gruppe, d. h. natürlich die Vorfahren der heutigen Gattungen, als unsere Ahnen hätte hinweisen wollen, sobald der Gedanke überhaupt ins Leben trat, dass auch wir uns nur entwickelt hätten, nicht aber aus dem Nichts geschaffen worden seien. Carl Vogt und Häckel, diese beiden Namen bezeichnen den langen Kampf für solche Ansicht.

In neuester Zeit wird nun durch Klaatsch die Auffassung vertreten, dass man die Affen ganz aus unserer direkten Ahnenreihe aus schalten solle: Zahlreiche Fusstapfen in palaeo- und mesozoischen Schichtgesteinen thun uns dar, dass schon vor langen Jahrmillionen Land- und Wirbeltiere lebten, deren Extremitäten bereits die vollen Primatencharaktere besassen, wie sie noch heut bei Mensch und Affen sich erhalten haben: An Hand und Fuss fünf Finger; dazu die erste Zehe hier wie dort opponierbar. Aus dieser Stammgruppe entsprangen allmählich zwei Zweige: Der Zweig des Menschen, der die Opponierbarkeit der Zehe am Fuss verlor; der Zweig der Affen und der Menschenaffen, die sie behielten. So, meint er, solle man bei uns nicht mehr von „Affen“-ähnlichen Merkmalen sprechen, sondern nur ganz allgemein von „Tier“-ähnlichen, wenn auch Mensch und Affe verwandt seien.

Vergeblich suchen wir bis jetzt des Rätsels Lösung durch die Paläontologie zu erzwingen. Das, was wir von fossilen Affenresten kennen, recht seltene und dazu sehr unvollständige Reste, zeigt uns nicht die heissbegehrten Zwischenglieder. Wesentlich nur *Pithecanthropus* lehrt uns ganz Absonderliches kennen: Entweder Affe mit riesigem Gehirne; oder Mensch mit bisher

unerhört kleinem Schädel. Daher E. Dubois Deutung: Weder das Eine noch das Andere, sondern Bindeglied.

Wohl aber scheint uns die Zoologie die Wege weisen zu können.

Längst war bekannt, dass auch der vorgerücktere Embryo des Menschenaffen von dem des Menschen kaum zu unterscheiden ist. Nun zeigt uns Selenka's wichtige Forschung, dass auch die Art und Weise, wie die Mutter in ihrem Leibe ihr Kind ernährt, bei Mensch und Menschenaffen ganz dieselbe ist. Bei Beiden nur ein einziger, scheibenförmiger Mutterkuchen; wogegen die anderen Affen der alten Welt zwei gegenüberliegende Disco-Placenten besitzen. In jenem Kampfe also, den der Uterus mit seinem Parasit, dem Embryo, um die gegenseitige Anpassung aneinander auszufechten hat — Schulter an Schulter stehn in diesem Kampfe das Weib des Menschen und das Weib des Menschenaffen.

Nicht völlig ausgeschlossen mag es sein, dass Beide sich das unabhängig von einander erwarben. Doch viel wahrscheinlicher will es dem Ohre klingen, dass Beide das als Erbteil aus dem Schosse der gemeinsamen Ahnmutter empfangen haben. Wenn dem so ist, dann sehen wir genetisch einen tiefen Riss durch die Schar altweltlicher Affen bezw. die Primaten gehen:

Die Menschenaffen und die Menschen, mit einfacher Disco-Placenta, der eine Zweig; und dieser sich dann abermals gabelnd in jene beiden Gruppen von so gewaltig verschiedener Hirnentwickelung.

Die anderen Affen der alten Welt, mit doppelter Disco-Placenta, der zweite Zweig.

Doch noch aus anderer Richtung fällt ein heller Strahl in dieses Dunkel; und wiederum zeigt er uns die Menschen und die Menschenaffen eng umschlungen. Ja, so eng umschlungen, dass wir in unserer ganzen Sprache keinen Ausdruck haben, der für „Verwandtschaft" zweier Wesen uns noch mehr besagen könnte, als dieser sagt:

Er lautet, blutsverwandt; und in der That, buchstäblich gleiches Blut fliesst in der Menschen und der Menschenaffen Adern. Doch nicht nur das: Es findet auch ein gleiches Blut, wie diese Beiden haben, sich nirgends mehr in einem anderen Tiere wieder. So zahllos auch die Schar der anderen Tiere ist, sie alle haben anders beschaffenes Blut in ihren Adern.

Man wusste längst, dass Tierarten, die nicht verwandt sind, chemisch verschiedenes Blut besitzen und dass das Blut der einen mehr oder weniger[1]) giftig auf die anderen wirkt. In wenigen Minuten sterben beispielsweise Katze und Kaninchen unter Krämpfen, sowie man durch Verbindung ihrer Carotiden die beiderseitigen

1) „Mehr oder weniger" giftig sage ich; nicht aber, wie in einem der Berichte stand, dass im allgemeinen ein Tier durch das Blut des andern getödtet wird. Die Wirkung hängt doch auch von der Menge des verwendeten Blutes ab.

Blutströme in einander fliessen lässt. Es zeigt sich, dass die roten Blutkörperchen der einen Blutart von dem Serum der anderen schnell zerstört, aufgelöst werden. Dagegen mit je zwei Katzen oder je zwei Kaninchen kann man das gänzlich ohne Schaden thun, denn sie haben gleiches Blut, das sich gegenseitig nicht zerstört.

Nun hat H. Friedenthal kürzlich umfangreiche Versuche in dieser Beziehung angestellt, deren Ergebnis in dem Satze gipfelt: „Nur gleiche Familie hat gleiches Blut." Also beispielsweise Pferd und Esel, Hase und Kaninchen, Hund und Wolf, diese drei Gruppen, an je deren allernächster Blutsverwandtschaft, d. h. Entstehung auseinander, man längst schon nicht gezweifelt hat, besitzen je völlig gleiches Blut, das man auf einander einwirken lassen kann, ohne dass die roten Blutkörperchen zerstört werden, ohne dass also die Tiere Schaden leiden.

Friedenthal hat aber auch den Menschen und die Menschenaffen in ausgedehnter Weise in den Kreis der Untersuchung eingeführt. Es zeigte sich, dass das menschliche Blutserum die roten Blutkörperchen aller anderen Versuchstiere auflöste: Aal, Frosch, Ringelnatter, Kreuzotter, Taube, Haushuhn, Reiher, Pferd, Schwein, Rind, Kaninchen, Meerschweinchen, Hund, Katze, Igel, Halbaffen (*Lemur*), neuweltliche Affen (*Ateles* und *Pithesciurus*) altweltliche Affen (*Cynocephalus, Macacus, Rhesus*). Lediglich die Blutkörperchen des Menschenaffen (Orangutan, Schimpanse, Gibbon) oder diejenigen anderer Menschen wurden vom Serum des Menschenblutes nicht gelöst.

Kann diese gleiche Blutsbeschaffenheit ein Zufall sein, selbstständiger Erwerb der Beiden? Spricht sie nicht vielmehr dieselbe Sprache, wie die Placenta spricht, nur noch um vieles lauter und eindringlicher?

Ein Zweifel kann nicht sein. Zu einer und derselben Familie gehören Mensch und Menschenaffe; und wenn identes Blut in ihren Adern rollt, so kommt das lediglich daher, weil es ein Erbteil von gemeinsamen Ahnen ist. Blutsverwandt sind beide zweifellos.

Ist dem nun aber so, dann kann die Zeit nicht allzuferne liegen, in welcher jene Ahnen noch gelebt, in welcher Mensch und Menschenaffe von einander noch nicht geschieden waren. Liegt doch auch für Pferd und Esel, Hund und Wolf, Hase und Kaninchen die Zeit nicht fern, in der sie je aus gemeinsamen Zweigen entsprangen. So sind wir mit den Menschenaffen ähnlich eng verwandt, wie jene Tiere?

Kaum aber will die Hand nach diesem Resultate fassen, um es vom Baume der Erkenntnis abzupflücken, da sinkt sie nieder, denn sie griff ein Irrtumsbild. So nah verwandt, das kann unmöglich sein; denn wer wohl möchte ernstlich von sich sagen, dass er von einem Menschenaffen sich nicht stärker unterscheide,

als sich ein Pferd von einem Esel, Hund von einem Wolfe unterscheidet? Auch wenn wir, Träger der Kultur, uns aus dem Spiele lassen und nur an die niedrigst stehenden der Menschenrassen denken, auch hier noch bilden Sprache und Gehirn und Psyche einen Schatz, der sie unsagbar weit von einem Menschenaffen scheidet.

Und dann: Was wissen wir denn von der Leistungsfähigkeit des Hirnes jener niederen Völker? Man nehme hunderttausend ihrer Kinder, erziehe sie von zarten Kindesbeinen an in Liebe durch unsere Mütter, unsere Schulen. Man nehme gleiche Zahl von unseren Kindern und lasse sie bei Weddas, Akkas und Buschleuten gross werden. Niederschlagender für uns, die wir uns von Natur so hoch erhaben dünken, erhebender für jene, die wir von Natur als so tief inferior betrachten, würde wohl kein Ergebnis sein können, als das wäre, das sich durch solchen Austausch unserer Kinder dann ergeben würde. Mangelnde Kultur ist doch noch lange nicht ident mit mangelnder Bildungsfähigkeit des Hirnes.

Hier also liegt nach meiner Ansicht ein grosses Rätsel. Aufs engste blutsverwandt und dennoch so gewaltig weit von einander geschieden! Entweder ging die Entwickelung des Menschenastes mit Sturmesschritten voran, dieweil die der Menschenaffen stagnierte; und das widerstreitet dem, was wir von der Langsamkeit dieser Entwickelung sagten. Oder, Mensch und Menschenaffe haben schon vor sehr viel längerer Zeit als man nach Beispiel jener drei Tiergruppen meinen sollte, getrennte Pfade eingeschlagen.

Und trotz der langen Zeit ging die Identität des Blutes nicht verloren! Das Letztere steht fest; kann da die Zeit wirklich so lang sein? Im Kreise irrt man hier umher.

Das eben ist das Rätsel, ist der schwere innere Widerspruch. In gleichem Masse fordert das idente Blut eine kürzlich erst erfolgte Trennung, wie jene gewaltige Differenzierung eine längst schon eingetretene Trennung zur Bedingung macht.

Oder aber erscheint uns nur die Differenzierung so gewaltig, weil sie das höchste der Organe, das Gehirn, betrifft; und weil die Entwickelung dieses Organes folgenschwerer war, als diejenige irgend eines anderen Organes? Ich glaube, sie erscheint nicht nur so gross, sie ist es auch an sich.

Mensch und Menschenaffe, mir wollen sie erscheinen, wie carinater und ratiter Vogel. Der Carinate, der sich pfeilschnell in die Lüfte schwingt, als stamme er von einer anderen Erde, die keine Schwere kennt. Und gegenüber diesem wahren Wunder, ein armseliges Vogelwesen, der Ratite; ein Vogel, der nicht fliegen kann! Wie lange Zeiten sind wohl hier verstrichen, seit sich innerhalb verschiedener Vogelgruppen je die ratiten aus den carinaten rückgebildet haben?

Mensch und fliegender Vogel. Der fliegt durch die Gedankenwelt, der durch die Lüfte. Beides das Höchste, was an Spezialisierung überhaupt gedacht werden kann. Das Höchste zu erreichen aber erfordert lange Zeit. Da, wieder das Rätsel!

Zwei Dinge würden wohl im Stande sein können, diesen Schleier etwas mehr zu lüften, der über dem Grade der Verwandtschaft von Mensch und Menschenaffen liegt: Einmal Einimpfung solcher Krankheiten, die spezifisch menschlich sind, auf Menschenaffen,

zweitens künstliche Kreuzung zwischen Mensch und Menschenaffen durch künstliche Befruchtung eines Anthropomorphen-Weibchens. Wie beider Blut vollkommen gleich, werden so auch Eizelle und Sperma sich ganz ident verhalten? Aus Pferd und Esel, Hund und Wolf, Hase und Kaninchen erhält man Bastarde. Gilt Gleiches auch von Mensch und Menschenaffen? Erzählungen in Afrika berichten vom Raub der Negerinnen durch Gorillas. Auch angenommen, dass das auf Wahrheit beruhen sollte, von Bastarden beider ist bisher noch nichts bekannt geworden; darauf allein aber kommt es hier an.

Wenn aber nun auch heute eine fruchtbare Kreuzung zwischen Mensch und Menschenaffen nicht mehr möglich wäre, so muss es einst doch eine Zeit gegeben haben, in der sie möglich war. Somit ergäbe sich vielleicht für Eugen Dubois' heiss umstrittenen *Pithecanthropus* von Java noch eine vierte Möglichkeit der Deutung: Jenes rätselhafte Wesen, es wäre vielleicht nicht Mensch, nicht Affe, nicht das Bindeglied zwischen Affe und Mensch; es wäre vielleicht ein Bastard aus einem jungtertiären Menschen und Menschenaffen? Ein Mischling also aus jener Zeit, in welcher Mensch und Menschenaffe sich noch näher standen als heute?

(Lang anhaltender Beifall.)

Nachtrag.

Den Inhalt einiger, nach Drucklegung des Vorstehenden zu meiner Kenntnis gelangter Arbeiten möchte ich wegen ihrer Beziehung zu dem Gesagten noch anschliessen:

Zu S. 238: Schoetensack tritt neuerdings gerade für Australien als Ursprungsstätte des Menschengeschlechts ein.

Zu S. 259: von Hansemanns Untersuchung eines todten männlichen Orangs, welcher trotz seines 10jährigen Alters doch

1) Auf solche Weise liesse sich der für einen heutigen Affen viel zu grosse [illegible] des *Pithecanthropus* leicht erklären, ohne aus derselben [illegible] des Körpers folgern zu müssen.

bereits im Besitze grosser Mengen reifer Spermatozoen war, liess erkennen, dass die Köpfe derselben nicht völlig gleich denen des Menschen sind. Sie erwiesen sich als schlanker und spitzer. Da es sich jedoch hier um Leichenmaterial handelt, das bereits Veränderungen erlitten haben könnte, so ist das Ergebnis als kein völlig gesichertes zu betrachten.

Zu S. 259: Rawitz ist bei seinen Untersuchungen über Ephebogenesis zu der Vermutung gelangt, dass, wenn es nur gelänge, bei künstlicher Befruchtung zufällig ein Ei und ein Sperma zu finden, welche im richtigen Massenverhältnisse zu einander ständen, dann die Befruchtung und volle Entwickelung aus Ephebogenese selbst aus verschiedenen Tiertypen gelingen würde.

Das gilt natürlich zunächst für seine Untersuchungen an Echiniden und Holothurien. Falls das richtig sein sollte, dann wäre der Gedanke nicht abzuweisen, dass es doch auch für höhere und die höchsten Lebewesen gelten könnte. In dem Falle wäre dem etwaigen Gelingen einer künstlichen Kreuzung zwischen Mensch und Menschenaffe dann vielleicht insofern die zweifellose Beweiskraft für nahe Verwandtschaft leider abzusprechen, als man ja geltend machen könnte, dass auch verschiedene Tiertypen unter Umständen mit Erfolg künstlich vermischt werden können.

Zu S. 254: Kramberger hat bezüglich des diluvialen Krapina-Menschen soeben noch die folgenden Ergänzungen veröffentlicht.

Nach allen Erfahrungen, die an den Schädelresten des Homo von Krapina gemacht wurden, kann als feststehend betrachtet werden:

a) Dass der Mensch von Krapina ein Hyper-Brachycephalus war.
b) Seiner Schädelformation nach gehörte er dem Formenkreise des Homo neanderthalensis an, wobei er sich wegen seiner etwas höheren Stirne an den Schädel von Spy 2 anschliesst und überdies noch Anklänge an den recenten Menschen aufweist.
c) Der Mensch von Krapina besitzt die am meisten vorgezogenen Supraorbitalränder und übertrifft demzufolge sämtliche fossile Menschenschädel.
d) Der Homo von Krapina hatte noch schwach entwickelte Processus mastoidei, jedoch sehr dicke Pars tympanica.

e) Die Zähne jugendlicher als auch erwachsener Individuen des Menschen von Krapina besassen zahlreiche Schmelzfalten.
f) Der Unterkiefer des Krapinaer Menschen war prognath und weist überdies noch jenen typischen Bau auf, welcher an den diluvialen Kiefern von Šipka, Predmost und Naulette beobachtet und festgesetzt wurde (Walkhoff).
g) Der Homo neanderthalensis muss nach der grossen Uebereinstimmung im Schädelbaue mit dem Krapinaer Menschen (unter anderem Klaatsch: Occipitalpartie) auch einen ebenso oder ähnlich so gebauten Unterkiefer besessen haben.

Aus allen dem kann aber für den Krapinaer Menschen gefolgert werden:

1. Der Homo von Krapina schliesst sich durch die sub b), c), d), e) und f) gegebenen Charaktere an die ältesten bekannten Schädel und gehört dem Formenkreise des Homo neanderthalensis im Sinne Schwalbe's an.
2. Der Homo von Krapina bildet durch die sub a), b) und c) gegebenen Verhältnisse eine neue Raçe, die als „Homo neanderthalensis var. krapinensis" bezeichnet werden kann.
3. Der Homo von Krapina weist noch durch die sub c), d), e) und teilweise f) erwähnten Verhältnisse pithecoide Charaktere auf.

W. Branco (Berlin).

Vorsitzender Herr Professor Blanchard (Paris):

Den beiden Herren Vortragenden, Herrn Professor Bütschli und Herrn Professor Branco, spreche ich im Namen des Congresses den tiefsten Dank aus.

Herr Generalsekretär Matschie hat das Wort:

Herr P. Matschie (Berlin):

Es ist hier soeben eine Mitteilung eingegangen, welche zur Kenntnis des Congresses gebracht werden muss.

Im Jahre 1895 wurde vom III. Internationalen Zoologencongress in Leiden das internationale Bibliographische Bureau „Concilium Bibliographicum" mit dem Sitz in Zürich gegründet und eine siebengliederige Kommission ernannt, um Fühlung mit demselben zu haben und die Finanzen des Unternehmens zu kontrollieren. Die Kommission besteht aus den Herren Hickson, Hock, Lang, Milne-Edwards, Schimkewitsch, Scott und

Spengel. Durch das Ableben des Herrn Prof. Milne-Edwards wird es nun nötig, ein neues Mitglied der Kommission zu wählen.

Laut Beschluss des IV. Internationalen Zoologencongresses in Cambridge hatte die Kommission die Kontrolle der Finanzen des Concilium an die Kommission der gemeinsamen naturhistorischen Sammlungen in Zürich abgetreten. An Stelle der genannten Kommission ist jetzt die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft getreten. Es wird deshalb nötig sein, den in Cambridge gefassten Beschluss in diesem Sinne abzuändern.

Damit die Kommission eine Organisation erhalten kann, wird Ihnen ferner vorgeschlagen, Herrn Prof. Lang (Zürich), der gleichzeitig Mitglied der schweizerischen Kommission ist, zum Präsidenten der Kommission für das Concilium Bibliographicum zu wählen.

Ueber die letzten Fortschritte des Unternehmens seit der Versammlung in Cambridge giebt die auf diesem Congress zur Verteilung gekommene Broschüre genügende Auskunft.

Vorsitzender Herr Professor Blanchard (Paris):

Sind Sie damit einverstanden, dass dem gemachten Vorschlage entsprechend Herr Professor Dr. Lang (Zürich) gewählt wird?

(Zustimmung.)

Ich konstatiere, dass die Wahl einstimmig erfolgt ist.

Meine Damen und Herren! Es ist für mich eine grosse Ehre und auch eine grosse Gefahr, von dieser berühmten Tribüne aus, welche andere Redner als mich gesehen hat, die Abschiedsrede zu halten. Mein Verdienst ist zu klein und zu gering, als dass ich einer solchen Ehre würdig wäre. Ich denke mir aber, dass durch meine Wahl zum Vorsitzenden der Schlusssitzung an den Organisator des ersten Congresses erinnert werden sollte. Ich habe nämlich vor elf Jahren die Ehre gehabt, mit weiland Professor Alphonse Milne-Edwards den ersten Internationalen Zoologen-Congress ins Leben zu rufen. Wenn ich sehe, welchen Weg wir seitdem zurückgelegt haben, wenn ich betrachte, in welch unerwarteter und zahlreicher Weise die Mitglieder des V. Congresses erschienen sind, kann ich nicht ohne einen gewissen Stolz das kleine Werk betrachten, welches wir damals geschaffen haben. Der Besuch dieses Congresses beweist besser als alle Worte, wie notwendig es war, eine Gelegenheit zu schaffen, dass die Zoologen der verschiedenen Länder miteinander zusammentreffen könnten. Wir haben in Moskau, in Leiden, in Cambridge und jetzt in Berlin immer mehr Mitglieder und — gestatten Sie mir zu sagen — auch immer zahlreichere Freunde begrüssen können. Ich hätte aber nicht gedacht, dass es möglich gewesen wäre,

mehr als 500 Zoologen auf einem und demselben Congress zu vereinigen. Ich kann sagen, dass der Erfolg des V. Internationalen Zoologen-Congresses weit über alle Erwartungen hinausgegangen ist.

Nun habe ich, meine Damen und Herren, bevor der Schluss unserer Arbeiten eintritt, die angenehme Pflicht, den tiefsten Dank des Congresses auszusprechen:

zunächst Seiner Kaiserlichen und Königlichen Hoheit dem Kronprinzen des Deutschen Reiches und von Preussen, welcher allergnädigst geruht hatte, das Protektorat über den Congress zu übernehmen, leider aber durch den Trauerfall in der Kaiserlichen Familie verhindert wurde, den Congress persönlich zu eröffnen,

ferner der Hohen Regierung des Deutschen Reiches, welche den Congress in so überaus liberaler Weise unterstützt hat und durch Entsendung des Herrn Unterstaatssekretärs des Innern, Seiner Excellenz des Wirklichen Geheimen Rates Rothe zur Eröffnungsfeier ihre Teilnahme an den Bestrebungen des Congresses bewiesen hat,

dann dem Präsidenten des Hohen Reichstages, Herrn Grafen von Ballestrem, welcher diesen wundervollen Palast dem Congresse für seine Sitzungen zur Verfügung gestellt hat,

ferner dem Preussischen Kultusminister, Seiner Excellenz Herrn Dr. Studt, welcher bei Gelegenheit der Führung durch das Museum für Naturkunde und beim Festessen im Zoologischen Garten die Teilnehmer des Congresses in so liebenswürdiger Weise begrüsst hat. Derselbe schenkt uns heute ebenfalls die grosse Ehre, dieser letzten Sitzung beizuwohnen, worin wir wieder einen neuen Beweis seiner gnädigen Aufmerksamkeit für die Arbeiten unseres Congresses erblicken,

ferner dem Oberbürgermeister der Stadt Berlin, Herrn Kirschner sowie den übrigen Mitgliedern der Stadtverwaltung für das freundliche Erscheinen bei der Eröffnung des Congresses und für den ausserordentlich gastlichen Empfang im Rathause,

dem Rektor der Universität, Seiner Magnificenz Herrn Professor Dr. Harnack, für die sympathische Begrüssung seitens der Universität,

dem Präsidenten des V. Internationalen Zoologen-Congresses, Herrn Geheimrat Professor Dr. K. Möbius;

dem stellvertretenden Präsidenten, Herrn Geheimrat Professor Dr. F. E. Schulze;

dem Generalsekretär, Herrn P. Matschie;

den übrigen Mitgliedern des Präsidiums und der Geschäftsleitung;

dem Aktienvereine und dem Direktor des Zoologischen Gartens, Herrn Dr. Heck, für die überaus gastliche Aufnahme der Congressmitglieder.

Mit diesen schwachen Worten ist unsere grosse Schuld der Dankbarkeit bei weitem nicht abgetragen. Wir werden uns in wenigen Minuten voneinander trennen, und in den verschiedensten Ländern unser Leben fortführen. Welches auch unser Heimatland sein mag, so will ich Ihnen, hochgeehrte deutsche Kollegen, die Versicherung geben, dass jeder von uns die beste Erinnerung an den freundlichen Empfang, welchen wir hier gefunden haben, in der Tiefe seines Herzens immer bewahren wird.

(Stürmischer Beifall.)

Herr Professor K. Möbius (Berlin):

Für den ausserordentlich warmen Dank, den Herr Professor Blanchard ausgesprochen hat, sage ich als derjenige, der wohl seines Alters wegen an die Spitze gestellt wurde, den herzlichsten Dank. Dank sage ich allen denjenigen, die hier mit mir zusammengearbeitet haben, um dem Congress die Wege zu bereiten. Ohne ihre unermüdliche Hilfe wäre es nicht möglich gewesen, die Herren, die hierher gekommen sind, und die Damen, die dieselben begleitet haben, so zu befriedigen, wie geäussert worden ist. Wichtige Anziehungspunkte sind auch die vielen Vorträge gewesen, die angemeldet worden sind. Es ist auch gesagt worden, dass der persönliche Verkehr zwischen den verschiedenen Kollegen, auch zwischen solchen, die verschiedener Meinung über wichtige Sachen unserer Wissenschaft waren, eine Ausgleichung zwischen ihnen herbeigeführt hat. Mit dem Gefühl des tiefsten Dankes, dass Sie so zahlreich hierher gekommen sind, werde ich an diese schönen Tage zurückdenken; sie werden eine der schönsten Erinnerungen meines Alters bleiben.

(Lebhafter Beifall.)

Der Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten, Herr Dr. Studt, Excellenz, (Berlin):

Meine hochverehrten Damen und Herren!

Ein Vertreter der deutschen Reichsregierung ist meines Wissens heute bei dem Schlusse Ihrer Verhandlungen nicht zur

Stelle; so bitte ich um das Wort, um im Namen der Königlich preussischen Staatsregierung meine besondere Genugthuung und Freude darüber auszusprechen, dass die Stadt Berlin, die Hauptstadt des Deutschen Reiches und des Königreichs Preussen, die Ehre und den Vorzug haben konnte, diesen ausgezeichneten Congress in ihren Mauern zu beherbergen. Ich möchte ferner mit Dank namens der Unterrichtsverwaltung konstatieren, dass Ihre Verhandlungen zu erfreulichen Ergebnissen geführt haben und den Ausgangspunkt weiterer wichtiger wissenschaftlicher Forschungen zweifellos bilden werden. So sei denn unser aufrichtiger Dank ausgesprochen dafür, dass hier wiederum die Anfänge weiterer wichtiger Forschungen gelegt sind dank Ihrer ausgezeichneten Mitwirkung an allen den wichtigen Verhandlungen, dank der hervorragenden Vorträge, die an dieser Stelle gehalten worden sind. Ich darf namens der Königlich preussischen Staatsregierung zugleich die besten Wünsche für Ihre weitere Thätigkeit zunächst für den in der Schweiz bevorstehenden Congress und für jeden einzelnen von Ihnen aussprechen, in der Hoffnung, dass das gemeinsame Streben auf einem der wichtigsten Gebiete menschlichen Wissens auch die besten Früchte zeitigen werde. Und so verabschiede ich mich, meine hochverehrten Damen und Herren, mit dem aufrichtigen Wunsche für eine weitere gedeihliche Thätigkeit zum besten der zoologischen Wissenschaft und gleichzeitig mit dem Wunsche einer glücklichen Heimkehr in Ihr Vaterland.

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender Herr Professor Blanchard (Paris):

Wünscht noch jemand einen Antrag zu stellen oder sonst das Wort zu nehmen?

Herr Professor Dr. L. von Graff (Graz):

Es sei mir gestattet, nur mit wenigen Worten dem tiefen Danke Ausdruck zu geben, welchen alle nicht dem Deutschen Reiche angehörigen Gäste dieses Congresses empfinden, und ich glaube diesen Dank darin kleiden zu dürfen, dass wir ganz speciell dem Herrn Präsidenten und allen den Herren, die während der Zeit, welche der Congress gedauert hat, die Verhandlungen geleitet haben, den herzlichsten Dank aussprechen.

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender Herr Professor Blanchard (Paris):

Wünscht noch jemand das Wort? — Es meldet sich niemand. Dann ist hiermit der V. Internationale Zoologen-Congress geschlossen.

(Schluss: 11 Uhr.)

Nach Schluss de Congresses traf noch folgende Begrüssungs-Depesche ein:

Université des Moscou complimente le cinquième Congrès international de Zoologie et le souhaite des succès les plus possibles. Recteur A. Tikhomirow.

Berichte
über die
Sitzungen der Sektionen.

Sektions-Sitzungen.

I. Sektion: **Allgemeine Zoologie.**
II. " : **Experimentalzoologie.**
III. " : **Vertebrata (Biologie, Systematik).**
IV. " : **Vertebrata (Anatomie, Embryologie).**
V. " : **Evertebrata (ausser Arthropoda).**
VI. " : **Arthropoda.**
VII. " : **Nomenklatur.**
VIII. " : **Tiergärtnerei.**



Erste Sektion: Allgemeine Zoologie.

Erste Sitzung.

Dienstag, den 13. August, nachmittags 3 Uhr im Plenarsitzungssaale des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Professor E. Perrier (Paris).
Schriftführer: Herr Dr. C. Rengel (Potsdam).

Herr Professor Dr. St. von Apáthy (Kolozsvàr) hält seinen angezeigten Vortrag.

Ueber einige neue mikrotechnische Vorrichtungen. Mit Demonstration der Apparate.

Von **Stephan von Apáthy** (Kolozsvár).

Die Vorrichtungen, welche ich der verehrten Sektion demonstrieren will, sind neu insofern, als sie noch nirgends eingehender beschrieben wurden. Alt sind sie jedoch insofern, als sie schon seit einer längeren Reihe von Jahren in meinem Institut in Gebrauch sind und während dieser Zeit auch in Neapel auf der zoologischen Station vielen Fachgenossen gezeigt und durch diese zum Teil auch etwas weiter verbreitet wurden.

1. Serienklammer, eine neue Vorrichtung zum Färben grösserer Schnittreihen auf mehreren Objektträgern (bis zu 12) auf einmal und zum gleichzeitigen Uebertragen mehrerer Objektträger aus einer Flüssigkeit in die andere, ohne Benutzung eigens hergestellter, in Fächer geteilter Gefässe oder dergleichen.

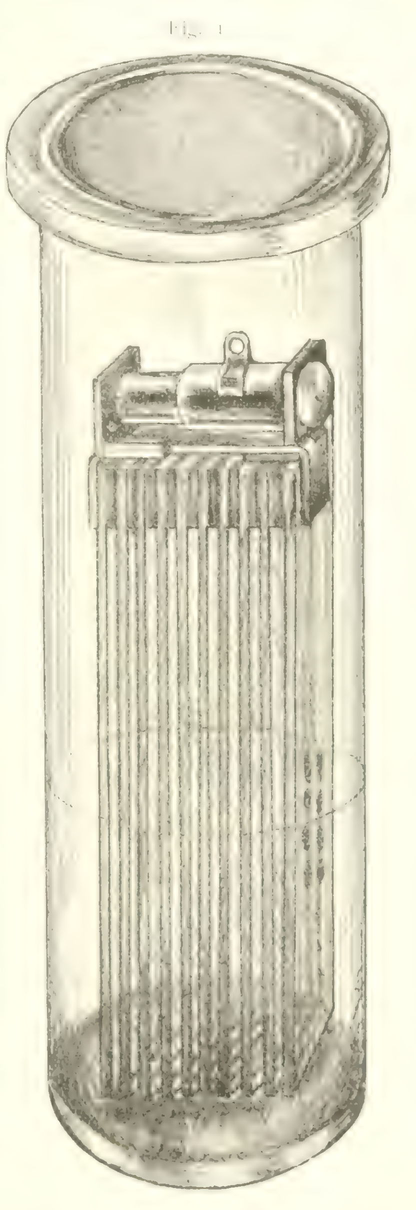
In den Anfängen der Mikrotomtechnik musste man die Schnitte, welche man weiter behandeln wollte, von einem Uhr-

schälchen oder ähnlichen Gefäss aus einer Flüssigkeit in die andere einzeln mit Spatel, Pinsel, Papierstreifen u. dergl. übertragen. Die ersten Methoden zum Aufkleben mehrerer Schnitte auf einen Objektträger in der Reihenfolge, wie sie vom Mikrotom kamen, und zum gleichzeitigen Weiterbehandeln dieser Schnitte mussten als ein grosser Fortschritt begrüsst werden. Bald drängte sich aber die Notwendigkeit auf, auch mehrere mit Schnitten belegte Objektträger auf einmal behandeln zu können. Namentlich erforderten dies solche Medien, in welchen die Objektträger längere Zeit zu verweilen hatten, z. B. die verschiedenen Farblösungen. Damit man nicht allzu zahlreiche solcher Gefässe zu benutzen und nicht allzuviel Farbstoff zu verschwenden brauchte, verfertigte man Gefässe, in welchen mehrere Objektträger verweilen können, ohne sich mit der mit den Schnitten beschickten Seite zu berühren. Im Laufe der Jahre wurden Dutzende solcher besonderer Färbetröge verschiedenster Form empfohlen und in den Handel gebracht. Die einen zeichnen sich durch grosse Zerbrechlichkeit und Kostspieligkeit, andere durch ihre schwere Reinigung, andere wieder durch die grosse Menge Flüssigkeit, die sie erfordern, und durch die grosse Oberfläche, welche in ihnen die Flüssigkeit der Berührung mit der Luft, somit dem Eindicken und Verderben darbietet, aus. Manche leisten im Unpraktischen ganz Unglaubliches, und aus allen muss man die Objektträger wieder einzeln herausnehmen und in das folgende Gefäss bringen. Somit verhält sich mein Verfahren mit der Serienklammer ungefähr so zu dieser Anwendung von Färbetrögen, wie die ersten Aufklebemethoden der Schnittreihe zur Uhrglasmethode.

Ich benutzte nie Färbetröge. Als es mir nicht gelingen wollte, besondere Färbegefässe nach meinen eigenen Plänen herzustellen, kam ich auf ein Verfahren, aus dem sich meine Serienklammermethode entwickelte. Ich verfuhr nämlich, um mehrere Objektträger in einem Tubus getrennt voneinander zu halten, seit jeher in der Weise, dass ich einen Glasstreifen auf den Boden des Tubus gleiten liess und diesen Glasstreifen zwischen je zwei Objektträgern auf die Kante stellte. So konnten sich die Objektträger nur mit ihren oberen Enden berühren und die Schnitte, welche in der Mitte oder noch besser auf dem unteren Drittel des Objektträgers alle nach derselben Seite schauten, waren den betreffenden Flüssigkeiten frei zugänglich. Wenn man nun die oberen Enden der Objektträger mit Daumen und Zeigefinger oder mit einer geeigneten Pincette stark zusammendrückt, so kann man sie, ohne dass die Glasleisten zwischen den unteren Enden jener herausfallen, alle auf einmal herausnehmen, abspülen und in einen anderen Tubus übertragen. Fasst man die unteren Enden der herausgenommenen Objektträger mit der anderen Hand und presst sie zusammen, so gehen die oberen Enden auseinander, die Objektträger werden parallel miteinander

und man kann die sonst schwerer zu entfernende, capillar adhärierende Flüssigkeit zwischen ihnen durch Eintauchen leichter beseitigen. Haben die Schnitte in den folgenden Flüssigkeiten nicht länger zu verweilen, genügt z. B. beim Durchgang aus einem Medium in das andere ein paarmaliges Eintauchen, so gestaltet sich die Sache sehr einfach. Man kann die Objektträger mit den Enden, zwischen welchen sich die Glasleisten befinden, zusammengepresst halten, bis sie in der Tubenreihe, welche sie passieren, in dem Vormedium (Intermedium: Mayer) des Einschlusses, z. B. wieder in dem Chloroform oder Xylol, angelangt sind. Um sie in diesen letzteren Tubus zu bringen, hält man sie, mit den Glasleisten nach unten, vertikal dicht über die Oeffnung des Tubus, fasst mit der anderen Hand die anderen Enden der Objektträger und presst diese in dem Momente, wo man das Ende mit den Seiten loslässt, stark zusammen und lässt den ganzen Satz in den Tubus mit Chloroform, Xylol etc. sinken. Bei einiger Uebung wird dann der ganze Satz von Objektträgern — man kann auf einmal, je nach dem Kaliber der benutzten Tuben, 10 bis 12 Stück leicht bewältigen — wieder so im Tubus stehen, wie in dem ersten, wo man sie durch Hineinsenken der Glasleisten geordnet hat.

Fig. 1.



Die zwei Finger, welche die Enden der Objektträger mit den Glasleisten zusammenpressen, ersetze ich seit etwa 10 Jahren durch die in Figur 4 (auf Seite 277) abgebildete Serienklammer. Wie Figur 1 zeigt, stehen die von der Serienklammer zusammengehaltenen Objektträger, von einander gesondert, vertikal im Tubus, wo man

sie färben oder anderswie behandeln will. Sie werden so fest zusammengehalten, dass man den ganzen Satz an der Klammer fassen, von einem Tubus in den anderen übertragen, auf Löschpapier stellen oder, um eine Flüssigkeit, z. B. den Farbstoff oder das Wasser besser zu entfernen, mit allen Seiten hinlegen, mit einem Worte so behandeln kann, als ob man nur mit einem einzigen Objektträger zu thun hätte.

Je nach der Dicke oder Zahl der zum Separieren von je zwei Objektträgern benutzten Glasleisten kann man mit derselben Klammer im selben Tubus mehr oder weniger Objektträger auf einmal behandeln. Je mehr Objektträger mit je dünneren Glasleisten man zusammenfasst und je näher dem unteren Ende des Objektträgers man die Schnitte aufklebt, um so weniger Flüssigkeit braucht man auf einmal. So kann man, wie Figur 1 zeigt, die Menge des Reagens auf ein Minimum reduzieren. Es ist jedoch nicht gut, zu weit in dieser Richtung zu gehen. Erstens lässt sich die Flüssigkeit, wenn der Abstand der zwei benachbarten Objektträger zu gering ist, schwer entfernen und durch eine andere ersetzen; zweitens kann eine zu dünne Flüssigkeitslamelle gelegentlich gar nicht hinreichen, um die bezweckte Wirkung auf die Schnitte auszuüben. Man kann zwar durch öfteres Eintauchen und Schütteln des Satzes den notwendigen Wechsel der mit den Schnitten in Berührung kommenden Flüssigkeit herbeiführen; man kann aber bei einer länger dauernden Färbung nicht immer dabei stehen, und überdies verderben manche Farblösungen infolge der relativ zu grossen Berührungsfläche mit dem alkalischen Glase der Objektträger, ehe noch die richtige Färbung der Schnitte erreicht ist. Gewisse Proceduren, z. B. meine Nachvergoldung, gelingen mit mehreren Objektträgern auf einmal überhaupt nur dann, wenn ein recht grosser Zwischenraum zwischen den einzelnen Objektträgern vorhanden ist. Endlich werden nicht einmal die Sparsamkeitsrücksichten befriedigt; denn je weniger Flüssigkeit man auf einmal braucht, um so öfter muss man die Flüssigkeit wechseln. Nur bei Flüssigkeiten, welche beim Stehen im Tubus oder schon bei einmaliger Benutzung überhaupt verderben, ist es von besonderem Vorteil, wenn man nur wenig auf einmal gebrauchen muss.

Nun will ich aber die bei meinem Verfahren zu benutzenden Utensilien einzeln besprechen:

Die Glasleisten.

Als Norm nehme ich 2 mm dickes, genau planparalleles Glas von der im Wasser am wenigsten löslichen Sorte, die ich nur bekommen kann. Daraus schneide ich 26 mm lange und 10 mm hohe Leisten und schleife die Kanten etwas ab.

Die Glastuben und Tubenreihen.

Für grössere Serien benutze ich die Glastuben von den in Figur 1 abgebildeten Dimensionen: Höhe 11 cm, innere Lichte von oben bis unten gleich 40 mm, Wandstärke etwa 3 mm. Der Deckel ist eine 7 mm dicke Glasscheibe mit Ringfurche, in welche der Rand des Tubus genau eingeschliffen ist. Die Tiefe der Ringfurche ist mindestens 4 mm, so dass der Deckel zwar sehr leicht aufgelegt und abgenommen werden kann, von selbst aber nicht herunterfällt und luftdicht schliesst. Der Boden ist innen und aussen ganz flach, Deckel und Tubus sind mit eingeätzten Ziffern zusammen nummeriert. In solchen Tuben habe ich Chloroform über ein Jahr gehalten, ohne dass es nennenswert verdunstet wäre. Ausser diesen grossen Tuben besitze ich kleinere für kleinere Serien und einzelne Objektträger; sie sind genau so, wie die grossen, aber von nur 9 cm Höhe und 32 mm innerer Lichte.

In den grossen Tuben sind mit den erwähnten Leisten bequem 10 Objektträger, englisches Format, von 1 mm Dicke auf einmal zu behandeln. Legt man die Objektträger, mit Ausnahme des ersten und letzten, auf welchen die Schnitte stets nach innen schauen sollen, zu zweit mit dem Rücken aneinander und trennt sie mit den Glasleisten paarweise voneinander, so gehen bequem 14 Stück, und wenn die Objektträger dünner sind, entsprechend noch mehr hinein. Doch beeinträchtigt diese Anordnung der Objektträger schon etwas die Einfachheit des weiteren Verfahrens, so dass ich in der Regel 10 Objektträger auf einmal zu behandeln pflege. Meine grösseren Klammern können indessen in der eben erwähnten Anordnung 16 Objektträger noch gut fassen und sicher tragen.

Meine Tubenreihen befinden sich zu 10 in Holzblöcken, wie Figur 2 zeigt. Der Tubus mit dem ganz rein gehaltenen Vormedium des Einschlusses (s. meine Mikrotechnik, p. 33) wird isoliert ge-

Fig. 2.



braucht und steht in einem kleineren quadratischen Holzblock, um das Präparat bequemer einschliessen zu können. Auf dem Deckel der Tuben und seitlich auf den Tuben ist der Inhalt mit grossen Buchstaben mit der Schoebelschen Glastinte angegeben. (Tuben mit dunklem Inhalt tragen eine weisse Aufschrift.) Auf diese Weise bediene ich mich meiner geordneten Tubenreihen auf meinem gewohnten Mikrotomtisch wie einer Klaviatur beinahe ohne hinzuschauen beim Uebertragen der Serien von einem Tubus in den anderen.

Die Schoebelsche Glastinte.

Mit der Schoebelschen Glastinte haben alle Fachgenossen, die ich danach frug, schlechte Erfahrungen gemacht; selbst auf der zoologischen Station zu N. hat sie gänzlich versagt. Mir leistet sie nach wie vor die besten Dienste, und alle meine Schüler bedienen sich ihrer mit dem besten Erfolg. Zum Bereiten einer guten Schoebelschen Tinte bedarf es zweier Ingredienzien von bestimmter Qualität und eines kleinen Kunstgriffes; und dazu, damit man die Tinte lange fortgesetzt brauchen kann, ohne dass sie verderbe, bedarf es nur etwas Sorgfalt in der Handhabung. Ich will mein Geheimnis hiermit gerne verraten. Die eine Ingredienz ist die flüssige Tusche (liquid chinese ink) der Firma E. Wolff & Son, London; die andere ist Natriumwasserglas, welches mindestens ein Jahr lang in einfach verkorkter, nicht ganz voller Flasche gestanden hat und dabei weder trüb, noch im geringsten gallertig geworden ist und auch nichts absetzte.

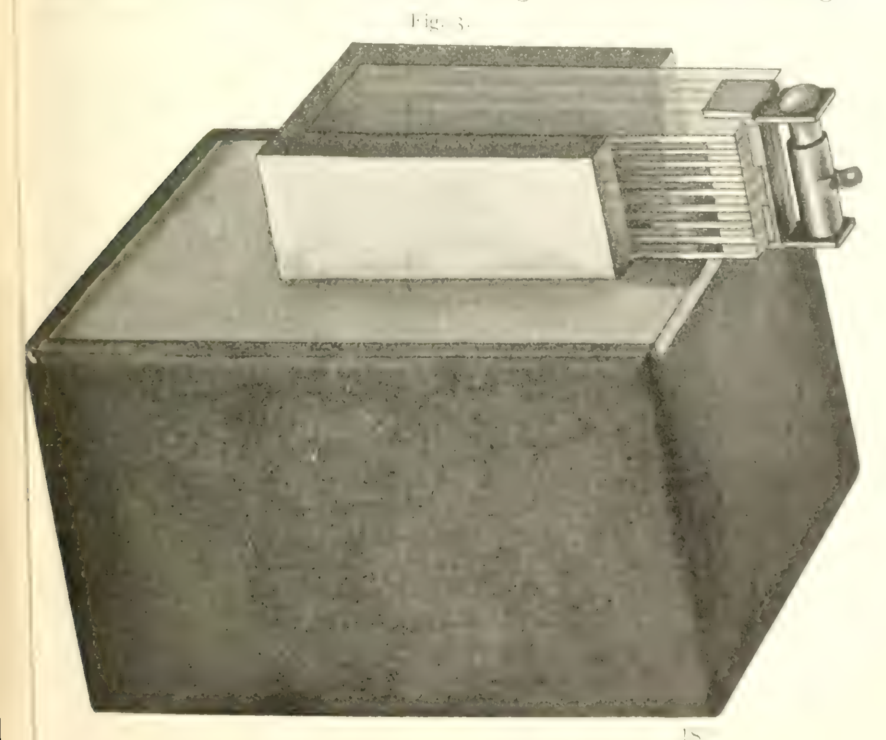
Die erste Ingredienz kann durch keine andere Sorte von flüssig käuflicher oder selbst zubereiteter Tusche ersetzt werden, die andere allenfalls durch Kaliumwasserglas, wenn es die erwähnte Probe aushält, was, nach meiner Erfahrung, seltener der Fall und selbst dann noch keine so sichere Bürgschaft wie beim Natriumwasserglas ist. Man giesst einfach gleiche Teile Tusche und Wasserglas zusammen, aber man darf die Tusche nicht schütteln, man muss sie vielmehr erst durch langes, ruhiges Stehen absetzen lassen und man darf nichts vom Bodensatze mit dem Wasserglas mischen. Die Tinte, welche ich eben benutze, halte ich in einem schmalen Fläschchen mit engem Halse, nur mit einer genau aufgeschliffenen und mit Cheseborough-Vaseline gedichteten Kappe verschlossen. Ein Glasstöpsel klebt leicht fest und ist dann nicht herauszunehmen; ein Kork wird bald zerfressen, bröckelt und verdirbt die Tinte. Zum Schreiben mit der Glastinte benutze ich eine spitze, aber weiche Zeichenfeder. Erst schüttle ich die Tinte recht stark, indem ich die Oeffnung des Fläschchens mit dem Finger zudrücke, schliesse wieder mit der Kappe, lasse den Schaum vergehen und tauche die Feder erst nach einigen Minuten ein, schliesse dann sofort wieder. Die Feder wische ich ab und zu mit Hirschleder, auch bevor ich das Schreiben beendet

habe, ab, damit die Tinte auf der Feder nicht eindickt oder trocknet. Man kann mehrere Stunden lang schreiben, ohne die Tinte wieder schütteln zu müssen. Das Glas, worauf man schreiben will, soll ganz trocken und darf nicht fett sein. Die Schrift wird schon nach 10—12stündigem Trocknen unverwischbar; sie wird es durch Erwärmen sofort, aber nie so vollkommen sicher, als wie nach längerem Trocknen von selbst. Auf manchen meiner Präparate englischen Formats stehen ganze Dissertationen mit der Glastinte geschrieben und sind trotz sehr häufigen Abwischens nach Beobachtungen mit Immersion unverwischt, tief schwarz. Ich pflege auch auf das Deckglas zwischen den Schnitten zu schreiben und besondere Stellen des Präparates ebenfalls mit Glastinte und Zeichenfeder unter dem Mikroskop zu markieren. Ein kleines Fläschchen benutze ich seit 4 Jahren sehr oft, und die Tinte ist heute noch so gut wie je.

Der Sammelblock und der Sammelwinkel.

Die mit den Schnitten beschickten Objektträger pflege ich, wenn die Schnitte trocken sind (z. B. Paraffin- oder trockne Celloidinschnitte) oder wenn die Objektträger mit den Schnitten aus nicht zu rasch verdunstenden Flüssigkeiten kommen (Wasser, Glycerinwasser, selbst 70 $^0/_0$iger Alkohol etc.), auf einem Block mit Hilfe eines Metallwinkels zu sammeln, wie Fig. 3 etwas verkleinert zeigt.

Fig. 3.



Der Block ist oben mit einer Spiegelglasplatte belegt; der Winkel ist recht massiv, von Messing, vernickelt, unten genau aufgeschliffen, der abgebildete für englisches Format, die Entfernung der parallelen Schenkel 27 mm, ihre Länge innen 55 mm, die Höhe des Winkels 25 mm.

Der Winkel wird nahe an die rechte Kante der Spiegelglasplatte auf dem Block geschoben, und der erste Objektträger, mit den Schnitten nach oben, zwischen die Schenkel des Winkels aufgelegt. Wenn die Schnitte nicht in der Mitte des Objektträgers sind, so kommen sie nach links zu liegen. (Ich fange meine Serien gewöhnlich 2 cm weit von der linken Seite des Objektträgers an.) Dann wird die erste Glasleiste rechts auf das frei hervorstehende Ende des Objektträgers aufgelegt, gleich möglichst parallel, so dass die rechte Kante der Leiste genau mit der rechten Kante des Objektträgers zusammenfällt. Darauf kommt der zweite Objektträger, wieder mit den Schnitten nach oben (und natürlich nach links), dann die zweite Glasleiste und so fort, nur der oberste Objektträger mit den Schnitten nach unten. Die Objektträger dürfen nicht zu nass sein, oder man muss ihre rechten Enden vor dem Auflegen der Leisten etwas abwischen, denn sonst gleiten die Glasleisten von den weiteren immer mehr nach links geneigten Objektträgern ab. Sind die Objektträger ganz trocken, so muss man, um ein Aehnliches zu vermeiden, die Unterseite der Glasleisten ein wenig benetzen (indem man sie auf einen mässig benetzten Wattebausch neben dem Block etwas andrückt), damit sie auf dem Objektträger capillar adhärieren.

Wenn der letzte Objektträger aufgelegt und der ganze Stoss eventuell noch etwas zurechtgeschoben worden ist, so dass die Leistenkanten genau mit den Objektträgerkanten zusammenfallen, dann wird das frei nach rechts hervorragende Ende des Satzes einfach zwischen die Schenkel der geöffneten Serienklammer gefasst. Damit beim eventuell zu raschen Auseinandergehen der linken Enden der Objektträger keine Unordnung eintrete, ist es indessen besser, den Satz erst mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand rechts und vorne zusammenzudrücken und die Klammer mit der rechten Hand nun anzubringen. Selbst dann fasst man noch den Satz vorsichtshalber erst auch mit der linken Hand, stellt ihn aufrecht auf den Tisch und schiebt die Klammer in die Mitte definitiv zurecht.

Wenn man die Objektträger in einer rascher verdunstenden Flüssigkeit sammeln muss, so geschieht dies in den erwähnten Tuben kleinen auf die weiter oben angedeutete Weise. Ich möchte nur einen Kunstgriff hinzufügen. Nachdem man den ersten Objektträger mit den nach links schauenden und, falls nicht in der Mitte, oben befindlichen Schnitten in den Tubus gestellt hat, lehnt man das untere Ende des zweiten, mit der rechten Hand schräg gehaltenen Objektträgers, auf welchem die Schnitte ebenfalls oben nach

links schauen, an die nach rechts schauende Rückseite des ersten Objektträgers und setzt mit der linken Hand mit einer Pincette die Glasleiste in den von den beiden Objektträgern gebildeten Winkel so ein, dass die Leiste sich nach rechts an den zweiten Objektträger gelehnt. Dann schiebt man den zweiten Objektträger, an der Rückseite des ersten gleitend, in die Flüssigkeit; ebenso den dritten Objektträger an der Rückseite des zweiten gleitend und so weiter, die Glasleiste immer unten an den folgenden Objektträger lehnt. Auf diese Weise vermeidet man, dass die Glasleiste auf der Rückseite des einen Objektträgers kleben bleibt und man damit die Schnitte auf dem anderen abstreift; die Leiste bleibt gleich aufrecht auf dem Boden des Tubus zwischen den unteren Enden der Objektträger.

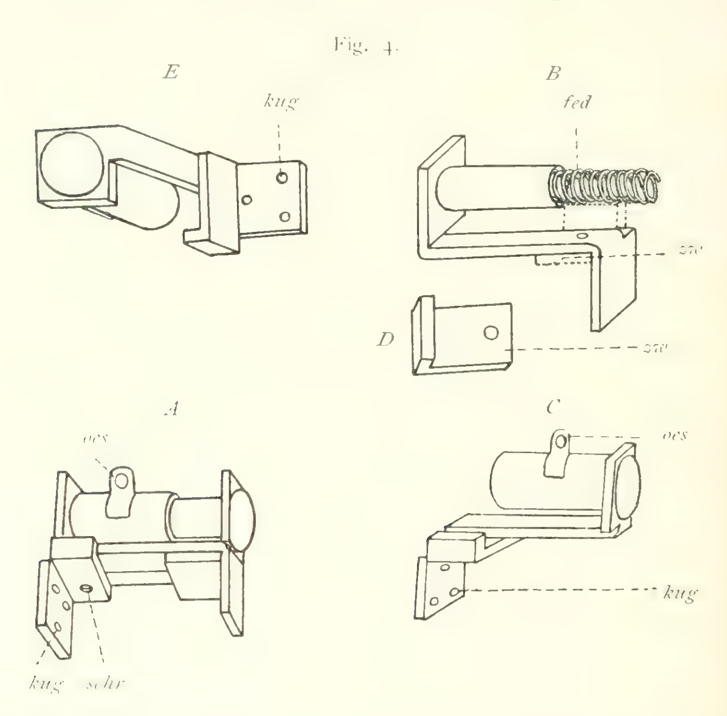
Sind nun alle Objektträger im Tubus, so nimmt man, indem man die oberen Enden der Objektträger mit der rechten Hand mit einer Pincette oder mit Daumen und Zeigefinger stark zusammendrückt, den ganzen Satz heraus, fasst das andere Ende des Satzes mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand etwas seitlich und setzt hier die Serienklammer mit der rechten Hand in der Mitte auf. Vor dem Einlegen der Objektträger in das Vormedium des Einschlusses (Chloroform, Xylol etc.) muss die Serienklammer wieder entfernt werden: Daumen und Zeigefinger der linken Hand fasst den Satz neben der Klammer, die rechte Hand entfernt diese, Daumen und Zeigefinger der rechten Hand pressen, wie schon oben angegeben, die anderen Enden der Objektträger in dem Moment, wo man mit der linken Hand loslässt, zusammen. Dies geschieht hart über der Oeffnung des betreffenden Tubus und man steckt den Satz sofort hinein. In den oben erwähnten gesondert stehenden Tubus mit dem ganz rein erhaltenen Vormedium des Einschlusses werden von hier die Objektträger, von dem letzten angefangen, einzeln übertragen.

Die Serienklammer.

Die Serienklammer für sich zeigt Figur 4. Sie besteht aus zwei zweimal rechtwinklig zu einer Z-Form gebogenen Metallstreifen, welche die beiden Klammerhälften bilden. Sie sind in der Weise parallel aneinandergepasst, dass, wenn eine Feder *(fed)* die oberen Schenkel auseinanderdrückt, die unteren in ihre maximale Näherung zu einander kommen. Wenn man dagegen die Feder zusammendrückt, so gehen die unteren Schenkel auseinander, sind aber infolge der Elasticität der Feder bestrebt, sich einander zu nähern und pressen daher den zwischen sie gelegten Gegenstand zusammen. Die eine Hälfte der Klammer trägt, an den oberen Schenkel des Metallstreifens gelötet, eine etwas weitere, die andere Hälfte eine etwas engere Hülse, welche in die andere Hülse hineinpasst und die Feder beherbergt. Unten ist quer

über die zwei Klammerhälften ein Metallplättchen an der einen Klammerhälfte mit einer kleinen Schraube befestigt. Dies Zwischen-

Fig. 4.



plättchen (*zw*) verhindert, dass sich die Klammerhälften um die Achse der Feder herum drehen und dass sich die unteren Schenkel einander über ein Minimum der Entfernung nähern und dadurch die innere Federhülse aus der äusseren herauskommt. Somit hält die einzige kleine Schraube (*schr*) die ganze Klammer zusammen; schraubt man sie los, so ist die Klammer behufs Reinigung sofort in vier Stücke zu zerlegen: in die linke Klammerhälfte, in die Feder, in die rechte Klammerhälfte und in das Zwischenplättchen. Die unteren Schenkel der Klammerhälften tragen innen je drei eingeschraubte kleine Kugelsegmente (*kug*), damit sie den Objektträger nur an drei Punkten berühren und die Klammer den Satz von Objektträgern selbst dann sicher festhält, wenn die einzelnen Objektträger nicht genau planparallele Platten bilden. Die Feder, die Kugelsegmente und die kleine Schraube sind von Neusilber, die sonstigen Teile von Messing, vernickelt.

A ist in Figur 4 die zusammengestellte Klammer mit halb zusammengedrückter Feder, etwas schräg von der Seite und unten, *B* die umgekehrte rechte, *C* die linke (ebenfalls umgekehrte) Klammerhälfte ebenso, *D* das Zwischenplättchen, *E* die linke Klammerhälfte schräg von unten gesehen.

Ich benutze zwei Modelle der Serienklammer. Die eine, für grössere Serien, ist die abgebildete. Ihre Spannweite ist 33 mm, ihre Oeffnung in Ruhelage der Schenkel 18 mm. Dieses Modell trägt, auf die äussere Federhülse aufgelötet, eine kleine Oese (*oes*) zum Anbringen eines Fadens, womit man die Klammer mit den Objektträgern aus einem tieferen Tubus leichter herausheben oder in Flüssigkeit hineinhängen kann. Die Spannweite des zweiten Modells, für weniger Objektträger, ist 25 mm, die Oeffnung in der Ruhe 10 mm.

Serienklammer, Sammelblock und Winkel sind durch Universitätsmechaniker Franz Lutze in Kolozsvár zu beziehen. Die Klammer kostet 3 Mark pro Stück, der Sammelblock samt Winkel 8 Mark.

2. Das neueste Modell meines verstellbaren Messerhalters, brauchbar für die verschiedensten Messer, die man beim Mikrotom zu benutzen pflegt.

Der in der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie 1897 (Bd. XIV, p. 157—174 und p. 332—333) von mir kurz[1]) beschriebene Messerhalter, bei welchem die Neigung des Messers gegen das Objekt durch Keile zu verändern war, hat sich in der alltäglichen mikrotomischen Praxis sehr gut bewährt, namentlich nachdem ich gleich nach der erwähnten Veröffentlichung noch einige Verbesserungen daran durchgeführt habe.

Die Stellen der Messerplatte, welche in meinen damaligen Figuren mit *c* und *d* bezeichnet waren, wo der Messerrücken nach hinten angedrückt wird, ersetzte ich durch zwei Stahlsäulchen (*c* in Figur 5 und *d* in Figur 6), die drei Punkte *a*, *b* und *c* durch drei Kugelsegmente (ebenso bezeichnet in Figur 6) und die Punkte *f* und *g* des oberen Stückes durch zwei konische, an der Spitze abgerundete Stahlsäulchen. (In Figur 5 und 6 ist das obere Stück eines beim neuen Messerhalter verwendeten alten Modells gezeichnet.) Die Punkte *a* und *b* sind die oberen Enden von kleinen Schrauben und sind in der Höhe verstellbar. Punkt *c* ist in einem in Figur 6 angedeuteten kleinen Schlitz vertikal auf der Verbindungslinie von *a* und *b* weiter nach vorn oder nach hinten zu verschieben und innerhalb eines Spielraumes von mehreren Millimetern beliebig festzuschrauben.

Die Verstellbarkeit des Punktes *c* erlaubt selbst Messer mit sehr konvexem und geschweiftem Rücken sicher festzuhalten, und durch das vertikale Verstellen der Punkte *a* und *b* ist es erreich-

1) Ausführlicher in Értesitö, Sitz.-Ber. der med.-naturw. Sektion [illegible] Museumvereins, II. naturw. Abt., Bd. XIX, 1897, [illegible] Revue, in einem Artikel mit dem Titel: „Ueber die Bedeutung des Messerhalters in der Mikrotomie“.

bar, dass die Schneide eines ungenau gearbeiteten oder ungleich breit geschliffenen Messers bei Aenderung der Neigung des Messers parallel zur Schlittenebene bleibt.

Fig. 5.

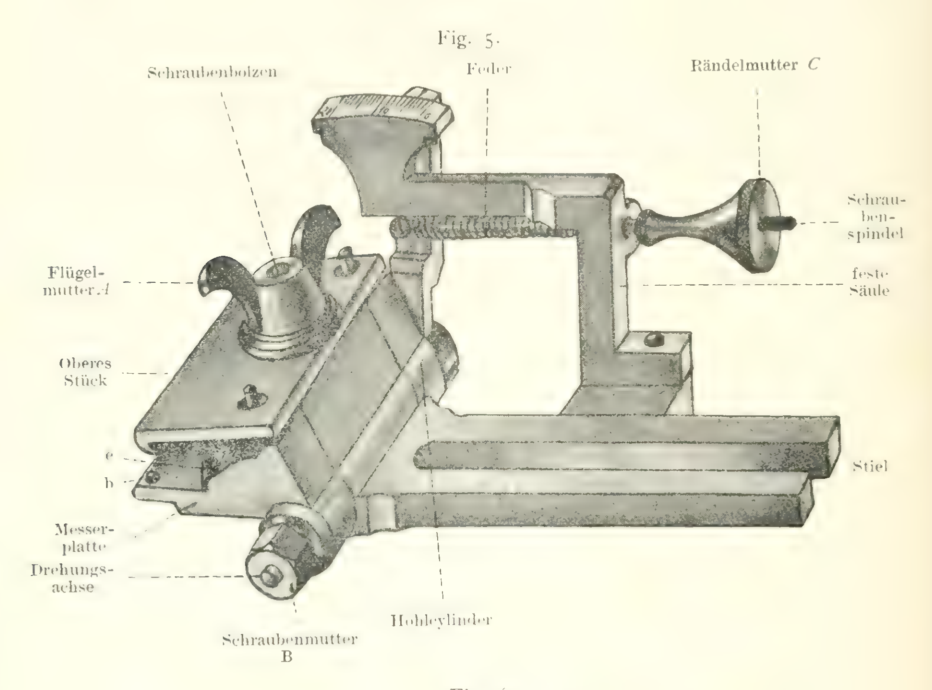
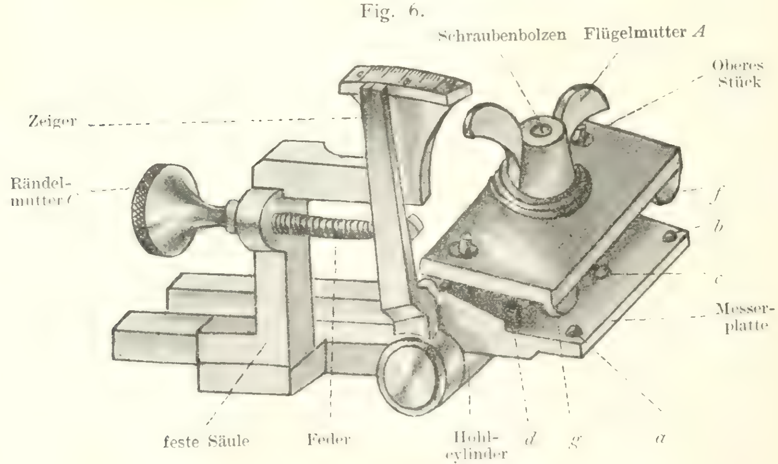


Fig. 6.



Früher kam es vor, dass das obere Stück des Halters durch die Unterlagscheibe, auf welche die mit Flügeln versehene Schrau-

benmutter (Flügelmutter *M* in Figur 5 und 6) drückt, in gewissen Stellungen festgeklemmt wurde. Jetzt lasse ich in die obere Fläche der Unterlagscheibe eine runde Vertiefung fräsen, in welche die Flügelmutter genau hineinpasst. So müssen beim Anziehen beide in derselben Achse nach unten drücken und der erwähnte Fehler ist vermieden.

Neuerdings lasse ich am vorderen Rande des oberen Stückes, dicht vor und über den Punkten *f* und *g* je einen kleinen Ansatz mit vertikaler, cylindrischer Bohrung auflöten. Durch diese Bohrung steckt man einen kleinen Metallstift, dessen Spitze mit Schoebelscher Tinte benetzt ist und man macht damit zwei Zeichen auf der oberen Fläche des eingespannten Messers. Diese Marken erleichtern das Wiedereinstellen des Messers, wenn man, z. B. nach Abziehen des Messers, weiter schneiden und, ohne das Objekt irgendwie verstellen zu müssen, keinen einzigen Schnitt verlieren will. Diese Vorrichtung ist, als nicht unbedingt nötig, in die Figuren nicht eingezeichnet.

Obwohl nun mein Messerhalter auch mit den Keilen sehr gut funktioniert, so habe ich doch, auf Anregung mehrerer wissenschaftlicher Freunde, welche die Neigung des Messers auch während des Schneidens, ohne den Halter abzuschrauben, ändern können wollten, eine andere Methode der Aenderung der Neigung bei meinem Messerhalter eingeführt. Den umgeänderten Messerhalter habe ich schon 1898 kurz beschrieben[1]). Eine Abbildung hatte ich noch nicht gegeben.

Figur 5 zeigt den neuen Messerhalter halb geöffnet, von oben schräg gesehen, von vorne (von der dem Schneidenden zugekehrten Seite), Figur 6 ebenso von hinten. Zwischen Stiel und Messerplatte, welche bei meinem früheren Halter aus einem Stück waren, ist jetzt vertikal auf dem Stiel und parallel mit der Schlittenebene eine Achse eingeschaltet, um welche sich die Messerplatte samt oberem Stück, d. h. die das Messer festhaltende eigentliche Klammer, drehen und aus einer horizontalen Lage bis über 20° geneigt werden kann. Die Messerplatte ist nicht vor, sondern oben und etwas hinten an dem Hohlcylinder befestigt, durch welchen die Drehungsachse geht, damit die Schneide des Messers, bei stärkerer Neigung, nicht zu tief und überhaupt weniger weit nach links liege, was das Einstellen gewisser Objekte erschwert. Der Hohlcylinder, welcher die Messerklammer trägt, ist in drei Teile geschnitten; der mittlere Teil ist mit dem Stiel und mit der Drehungsachse, nicht aber mit der Messerplatte, der vordere und hintere Teil dagegen nur mit der Messerplatte fest verbunden. Auf diese Weise trägt der Stiel die Achse, um welche sich die Messerklammer drehen kann. Die Drehung der

1) Értesitő, Sitz.-Ber. d. med. naturw. Sektion des Siebenbürg. Museumvereins. II. naturw. Abt., Bd. XX, 1898, p. 109.

Klammer gegen die Horizontalebene wird bewirkt durch die Rändelmutter, Schraubenmutter *C*, welche man um eine horizontale Schraubenspindel von Stahl dreht. Die Stahlspindel ist nämlich fest verbunden mit einem auf der Messerplatte vertikalen Zeiger, welcher hinten vom Hohlcylinder, der die Klammer trägt, emporsteigt, und sie geht durch eine vertikale Säule, welche wieder mit dem Stiel der Klammer fest verbunden ist. Dreht man die Schraubenmutter *C* nach hinten, so drückt sie an die feste Säule und zieht die Stahlspindel mit Gewinde nach rechts; diese zieht wieder den Zeiger mit sich, welcher als Radius, dessen Mittelpunkt das hintere Ende der Drehungsachse der Klammer ist, die auf diesem Radius vertikale, durch die Punkte *a*, *b*, *c* (in Figur 6) bestimmte Ebene, d. h. die untere Messerfläche, um so viele Grade nach oben dreht, als er nach rechts gelenkt wurde. Dreht man die Schraubenmutter *C* dagegen nach vorne, so entfernt sie sich von der festen Säule und der Druck einer Spiralfeder von Neusilber, welche sich um den Stahlspindel windet, lenkt den Zeiger nach links; dadurch neigt sich die untere Messerfläche um so viele Grad nach unten, als der Zeiger nach links gelenkt wurde. Auf diese Weise erlaubt eine Gradteilung des Bogens, den das obere Ende des Zeigers beschreibt, die Neigung des Messers abzulesen. Zu diesem Zwecke trägt die feste Säule einen nach links gerichteten horizontalen Arm und dieser wieder eine in $1/2$ Grade eingeteilte Skala[1]). Wenn der Index oben auf dem Zeiger 0 gegenüber steht, so ist der Zeiger vertikal auf der Schlittenebene und somit ist die untere Messerfläche parallel der Schlittenebene. Auf der Skala sind 20 Grade angegeben, doch kann der Zeiger noch etwas weiter nach links gelenkt und damit das Messer um mehr als 20 Grad gegen die Schlittenebene geneigt werden. Die Messerklammer zieht man in jeder beliebigen Lage einfach durch Anziehen der Schraubenmutter *B* mit einem Schraubenschlüssel fest. Indem die Schraubenmutter *B* gerade dann am bequemsten gelockert oder festgezogen werden kann, wenn der Messerhalter auf dem Messerschlitten festgeschraubt ist, so verändert man die Neigung, nach Lockern der Mutter *B*, durch Drehen der Mutter *C* nach vorne oder nach hinten in der einfachsten Weise, ohne das Schneiden unterbrechen zu müssen.

Das ganze Instrument ist, mit Ausnahme der erwähnten Bestandteile von Stahl, beziehungsweise Neusilber, aus Messing gemacht und vernickelt. Es ist mit jedem Schlittenmikrotom zu gebrauchen, sehr solid und verdirbt nicht leicht. Höchstens kann die Feder mit der Zeit ihre Elasticität verlieren, und dann erfolgt die Bewegung des Zeigers nach links nicht von selbst, wenn man die Rändelmutter nach vorn dreht; man muss, wenn man die Neigung des Messers vergrössern will, am Zeiger mit der Hand nach-

1) In Figur 6 ist die Skala verkehrt gezeichnet.

helfen. Indessen ist das Instrument leicht auseinanderzunehmen und eine neue Feder einzusetzen.

Samt Schraubenschlüssel für die Schraubenmutter *B* und kleinen Schraubenziehern zum Aendern der Lage der Punkte *a*, *b* und *c* kostet mein Messerhalter beim Universitätsmechaniker Franz Lutze in Kolozsvár 30 Mark.

Mit dem Aendern der Neigung hebt oder senkt sich auch die Schneide des Messers und zwar um so mehr, je breiter das Messer. Das ist der einzige Vorwurf, den ich meinem Messerhalter machen könnte, dass man beim Aendern der Neigung des Messers auch die Einstellung des Objektes in der Höhe ändern muss, um mit derselben Schnittfläche weiter schneiden zu können. Ist aber das Messer mit den Schrauben *a*, *b* und *c* korrigiert und die Schneide parallel der Drehungsachse der Messerklammer, so besteht die Aenderung der Einstellung in einem einfachen vertikalen Heben oder Senken des Objektes. Und das kann nur dann gelegentlich Schwierigkeiten verursachen, wenn es am Mikrotom keine andere Vorrichtung zum Senken und Heben des Objektes in auf die Messerschlittenebene genau vertikaler Richtung giebt, als das Verschieben des Objektschlittens. Selbst Jung in Heidelberg verkauft aber (auch bei dem Neapler Modell verwendbar) einen Objektschlitten mit vertikaler Verstellung des Objektes nach A. und H. Borgert; bei diesem fällt der erwähnte Nachteil gar nicht mehr ins Gewicht.

Uebrigens bringt es die Natur der Sache mit sich, dass das Heben und Senken der Schneide mit dem Aendern der Messerneigung überhaupt nur dann zu vermeiden ist, wenn das Messer eine genau bestimmte Breite hat. Diese Breite ist bei dem neuesten von Mayer und Schoebel 1899 in der Zeitschr. f. wissensch. Mikroskopie (Bd. XVI, p. 29—32) beschriebenen Jung'schen Messerhalter in 34 mm festgesetzt. Durch Hervordrehen von zwei kleinen Schrauben, an welche sich der Rücken des Messer anlehnt (bei mir, da die Konvexität des Messerrückens sehr verschieden geformt sein kann, viel besser an die beiden Stahlsäulchen *e* und *d*), können Messer bis 29 mm hinab noch korrigiert werden: die Drehungsachse des Messers bleibt die Schneide. Aber nur dann, wenn die beiden Schrauben ganz genau gleich weit hervorgedreht worden sind, was man an nichts genau ablesen, also auch nicht einhalten kann. Sobald nämlich die eine Schraube mehr als die andere hervorsteht, bleibt die Schneide des Messers beim Aendern seiner Neigung nicht mehr parallel zur Ebene des Messerschlittens und man muss das Objekt nicht nur vertikal, sondern, was viel schwieriger ist, auch in anderer Richtung verstellen, wenn man das Schneiden mit der früheren Schnittebene parallel fortsetzen will.

Ist das Messer weniger breit als 29 mm, wie z. B. gerade die besten englischen Rasiermesser, die wir in der Mikrotomie

nicht gut entbehren können, so hebt oder senkt sich die Schneide beim neuesten Jung'schen Messerhalter, umgekehrt wie bei dem meinigen, um so mehr mit dem Aendern der Neigung, je schmäler das Messer ist. Da ist es aber ganz einerlei, ob ich das Objekt um $^1/_2$ mm oder um 5 mm vertikal verstellen muss, wenn ich nur eine Vorrichtung dazu am Mikrotom, ausser der Verschiebung des Objektschlittens, besitze.

Doch hätte auch ich meinen neuen Messerhalter aufgegeben und den neuesten Jung'schen empfohlen, trotzdem dass meiner ebenso einfach und handlich und nur um 5 Mark teuerer ist, dafür aber das Messer viel fester und sicherer hält. Indessen ist die eigentliche Klammer, welche das Messer hält, bei meinem Halter noch immer viel besser und universaler. Noch immer entspricht mein Messerhalter allein allen Anforderungen, die ich in meinem oben (in der Fussnote zu p. 279) citierten Aufsatz an einen guten Messerhalter gestellt habe, obwohl Mayer und Schoebel gewisse Prinzipien meines Halters auch bei dem Jung'schen durchführen liessen. (So das Aufliegen des Messers auf drei Punkten, welche die Ecken eines gleichschenkligen Dreiecks bilden; das Anliegen des Rückens an zwei Punkten.) Was mir am Jung'schen Halter fehlt, ist meine Messerklammer, und ich sehe auch nicht, wie sie dort in einfacher Weise angebracht werden könnte. Nicht um des Prinzips willen, wie die Neigung verändert wird, sondern um des eigentlichen Halters willen ziehe ich meinen Messerhalter bei weitem vor und empfehle ihn jedem, dem es auf eine äusserste Genauigkeit bei seinen mikrotechnischen Arbeiten ankommt.

3. Die Benutzung von Federpinseln in der Mikrotechnik.

Auf die vielfache Verwendbarkeit der auf p. 224 u. ff. des ersten Teiles meiner Mikrotechnik beschriebenen Federpinsel habe ich bereits hingewiesen. Hier möchte ich nur eine besondere Verwendung erwähnen, bevor ich auf mein neues Aetheralkoholbad für Celloidinserien übergehe.

Ich benutze überhaupt dreierlei Federpinsel: nicht-imprägnierte, mit Paraffin und mit Gelatine imprägnierte, die letzteren bei Medien, welche das Paraffin, die zweiten bei Medien, welche die Gelatine lösen oder erweichen, beide, wo es auf eine gewisse Solidität, nicht auf die äusserste Zartheit und Schmiegsamkeit der Federpinsel ankommt.

Aber gerade auf Zartheit und Schmiegsamkeit kommt es in unserem gegenwärtigen Fall an. Es handelt sich nämlich um das Ausbreiten des Celloidinschnittes auf dem Messer, um das Abziehen des Schnittes vom Messer, ohne ihn wieder zu falten, und um das Auflegen des Schnittes auf die Oberfläche von Berga-

mottöl, Cedernholzölchloroform, Alkoholwasser, Glycerinalkoholwasser u. s. w., welche Medien ich beim Ordnen und Aufkleben meiner Celloidinschnittreihen auf dem Objektträger zu benutzen pflege. (Cf. meine Mikrotechnik u. a. auf p. 163.)

Man wähle einen nicht allzu weichen Federpinsel mit nicht mehr als 2 cm langem Schaft und von der der Schnittfläche entsprechenden Grösse. Ist die Einbettung richtig und das Messer gut, so muss sich der Celloidinschnitt während des Schneidens wie ein Paraffinschnitt glatt zusammenrollen. Geschieht das nicht, so ist die Neigung des Messers nicht richtig. Mit einem Zug des Federpinsels entrolle ich den Schnitt, und er liegt ungefaltet, glatt auf dem Messer. Das Entrollen des Schnittes kann man dadurch noch erleichtern, dass man den Celloidinblock so zurecht schneidet, dass die vordere (dem Schneidenden zugekehrte) linke Ecke leer bleibt. Man zieht das Messer bis zu dieser Ecke, bleibt stehen, entrollt den Schnitt und zieht dann auch durch die leere Ecke des Blockes [1]).

Nun lege ich den Federpinsel, mit dem Kiel nach oben, flach auf den Schnitt und ziehe ihn nach links und etwas nach unten vom Messer ab, so wie es Weigert mit dem Closetpapierstreifen vorgeschlagen hat. Nur arbeitet man mit dem Federpinsel unvergleichlich bequemer; bei kleinen und sehr dünnen Schnitten könnte das Closetpapier den Federpinsel überhaupt kaum ersetzen. Man bedenke, dass die Schule Weigerts 30—40 Mikren dicke Celloidinschnitte zu machen pflegt und nicht einmal diese immer ungefaltet in das Präparat bringt. Meine Schüler schneiden, wenn eben keine dickeren Schnitte erwünscht sind, in der Regel mit 10 μ in Celloidin. 10 μ dicke, ja selbst, wenn die Masse sehr gut war [2]), $7^1/_2$ μ dicke Schnitte lassen sich ohne weiteres mit einem Zuge entrollen und mit einem Zuge glatt vom Messer ent-

1) Wenn man nach Entrollen des Schnittes nicht durchzieht, sondern den Schnitt liegen lässt, das Messer zurückschiebt und von neuem schneidet, so kann man ganze Schnittbücher verfertigen, da sich die späteren Schnitte nicht mehr einrollen. Am besten stellt man den Celloidinblock und das Messer so, dass man gar nicht ganz durchziehen kann, sondern an ein auf der Messerbahn angebrachtes Hindernis stösst, bevor die Schnittfläche zu Ende geschnitten ist. Schnittbücher sind vorteilhaft, wenn man viele Schnitte als solche vorrätig halten will; soll die Serie gleich montiert werden, so haben sie keinen Sinn. Nach meinen Serienmethoden werden die Schnitte einzeln abgehoben, auf Bergamottöl oder Glycerinwasser ausgebreitet und einzeln von der Oberfläche der Flüssigkeit, während sie noch schwimmen, der Reihe nach auf den Objektträger aufgezogen, wo sie adhärieren und, bei einiger Vorsicht beim Hineinhalten des Objektträgers in die Flüssigkeit, weder fortschwimmen noch in Unordnung geraten. Zeugen der Vorzüge dieser Methoden sind die 50 und noch mehr Schnitte, die ich auf diese Weise auf einem Objektträger englischen Formats sehr oft in Reih und Glied gehalten und in lückenloser Serie montiert habe.

2) Eine Celloidin-Einbettungsmasse nenne ich dann gut, wenn ein 10 μ dicker Schnitt von dem Objektträger, nachdem das Bergamottöl oder das Glycerinwasser etwas eingetrocknet ist, mit einer Pincette, an einer Ecke gefasst, aufgehoben und, wie ein Paraffinschnitt, horizontal in der Luft gehalten werden kann. Wie eine solche Masse hergestellt wird, mag in meinen bezüglichen Aufsätzen und in meiner Mikrotechnik nachgelesen werden.

fernen. Nur darf der Alkohol[1]) weder zu reichlich, damit der Schnitt nicht wegschwimmt, noch zu spärlich sein, damit der Schnitt nicht zu stark an dem Messer haftet. Bei 5 μ dicken Schnitten muss das Messer reichlich mit Alkohol befeuchtet sein, sonst rollen sich die Schnitte nicht ein; im vielen Alkohol kommen aber so dünne Schnitte besonders leicht unter die Schneide. Rollen sie sich wieder nicht ein, so falten sie sich und man muss sie gefaltet vom Messer abziehen, was dann besser mit einem darunter geschobenen feinen Pinsel geschieht; unter dem Federpinsel werden sie leicht zusammengeknickt und breiten sich nicht einmal auf dem Bergamottöl gut aus. Mit dem Haarpinsel abgehobene, noch so zusammengefaltete Schnitte breiten sich dagegen auf dem Bergamottöl, wenn sie nicht zusammengeknickt waren, tadellos aus.

Den Federpinsel mit dem darauf adhärierenden Schnitte nach oben steckt man schräg in das Oel oder das Wasser und der Schnitt schwimmt, ohne unterzutauchen, glatt weg. Eigentlich soll der mit der rechten Hand gehaltene Federpinsel für sich genügen, um den Schnitt auf den mit der linken Hand in die Flüssigkeit hineingehaltenen Objektträger auf den für ihn bestimmten Platz zu lenken, wo er, nach Herausheben dieser Stelle des Objektträgers aus der Flüssigkeit, ungefaltet kleben bleibt. Eventuell umgeschlagene Ecken glättet man erst dann aus, wenn der Objektträger schon die gewünschte Anzahl von Schnitten trägt. Während des Schneidens habe ich nichts in der Hand als den Objektträger in der linken und den Federpinsel, wie eine Schreibfeder, in der rechten Hand. Mit dieser Hand ziehe ich den Schlitten, drehe die Mikrometerschraube und fasse den Pinsel zum Befeuchten des Messers, ohne den Federpinsel loszulassen. Es klingt vielleicht schwer, ist aber leicht.

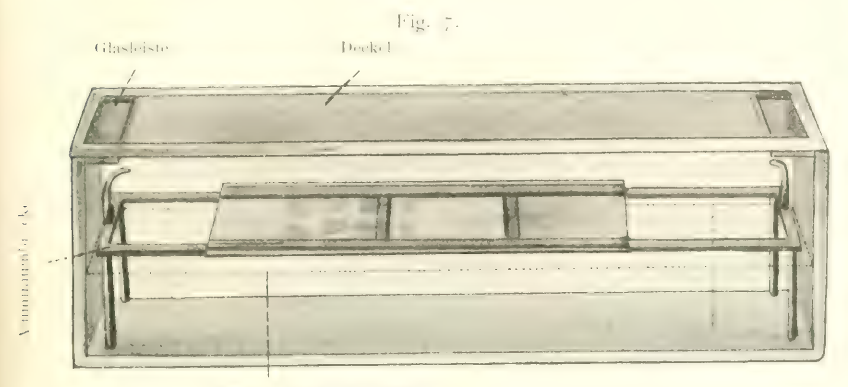
4. Ein neues Aetheralkohol-Dampfbad für Celloidinserien.

Früher benutzte ich zum Anschmelzen der Celloidinschnitte auf den Objektträger gut schliessende Glastuben, auf deren Boden ich etwa 1 cm hoch Aetheralkohol goss. Damit der Aetheralkohol nicht auf Schnitte kommt, lege ich auf den Boden des Tubus einen mit weitmaschiger Müllergaze überzogenen Aluminiumring, welcher auf 3 Füssen von $1\,{}^1/_2$ cm Höhe steht, oder einfach ein abgesprengtes Stück Glascylinder.

1) Bei der Bergamottölmethode bediene ich mich eines 93 prozentigen Alkohols, bei der Glycerinwassermethode thut es auch ein 90 prozentiger. Die Bergamottölmethode ist für sehr dünne Schnitte und für im Block gefärbte Objekte, bei welchen die Schnitte nur geordnet, auf dem Objektträger festgeklebt und, bei heiklen Färbungen nach Entfernen des Oels, montiert werden sollen, bestimmt. Sonst ist die Glycerinwassermethode, welche auch billiger ist, anzuwenden. Das Glycerinwasser besteht aus 1 Volumteil conc. Glycerin, 20 Teilen Alkohol abs. und 79 Teilen dest. Wasser.

Dieses **vertikale Aetheralkoholbad** genügt, wenn die Schnitte nur wenig anschmelzen müssen, z. B. nur um das Oel in Chloroform oder in einem anderen üblichen Vormedium abwaschen zu können. Bei der Glycerinwassermethode und wenn man die Schnitte in wässrigen Medien lange färben oder irgendwie weiter behandeln soll, muss man das Celloidin so stark schmelzen, dass die Schnitte vom aufrechtstehenden Objektträger leicht hinuntergleiten. Diesem Uebelstande soll das in Fig. 7 etwas verkleinert abgebildete **horizontale Aetheralkoholbad** abhelfen.

Fig. 7.



Aus Spiegelglasplatten lässt man sich (am besten bei Leybold in Köln) einen länglich viereckigen Kasten von etwa 10 cm Länge, $3^1/_2$ cm Breite und ungefähr derselben Höhe zusammenkleben. Auf den Deckel klebt man, damit er sich nicht verschieben kann, unten zwei Glasleisten. In den Kasten kommt eine kleine Brücke, ein Aluminium- oder Nickelrähmchen mit vier Füssen, und zwei nach oben gerichteten und etwas nach innen gebogenen Fortsätzen an den zwei Schmalseiten, zum leichteren Herausheben der Brücke.

Bis zur *punktierten Linie* von Figur 7 kommt Aetheralkohol. Nachdem die Schnittreihe auf dem Objektträger vom überschüssigen Oel oder vom Glycerinwasser durch Auflegen von satinierten Löschpapierstreifen befreit wurde, legt man den Objektträger, mit den Schnitten nach oben auf die Aluminiumbrücke und bedeckt das Kästchen. Das Celloidin der einzelnen Schnitte schmilzt in einigen Sekunden bis in einer Minute zu einer zusammenhängenden Celloidinschicht zusammen. Neben dem Kästchen hält man ein anderes, grösseres flaches Gefäss mit 70 % Alkohol bereit. Nun hebt man die Aluminiumbrücke mit dem Objektträger vorsichtig heraus und senkt sie behutsam, aber sofort und etwas geneigt, in den 70 % Alkohol. Nach einigen

Minuten wird das Celloidin wieder fest und man kann das Präparat weiter behandeln.

Wurden die Objektträger auf die von mir angegebene Weise vorbereitet (cf. bei Carazzi, Manuale, p. 114, eine dem Bd. III meiner Mikrotechnik vorgreifende Beschreibung), so kann man einen recht starken Wasserstrom von der Wasserleitung noch so lange auf die Schnitte fallen lassen, und sie gehen doch nicht los; sie lösen sich aber, was viel mehr bedeutet, nicht einmal nach tagelangem Stehen in Wasser oder in schwachen Säuren und Alkalien los.

5. Die Einrichtung meiner Sammlung von mikroskopischen Präparaten.

Figur 8 zeigt die für meine Sammlung benutzten Präparatenkasten. Man kann sie aufeinanderlegen und doch jeden

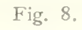


Fig. 8.

Kasten öffnen, jede Platte aus jedem Kasten herausziehen. Eine versenkte Schraube im Deckel dient zum Schliessen des Kastens, wenn man ihn versenden will. Die Leinwandläppchen zum Ausziehen der einzelnen Platten sind nummeriert und so angebracht, dass sie beim Zurückschieben einer Platte von dieser nicht nach innen umgebogen werden können, weil sie über den Leisten, welche den Raum für die einzelnen Objektträger trennen, gleiten. Der Boden der einzelnen Platten ist, wie üblich, Kartonpapier. An ihrem vorderen Ende umgebogene Leinwandstreifen, in den Boden der Platten eingeklebt, dienen zum Herausheben der Präparate, welche mit ihren Tuchringen ziemlich genau in ihr Fach hineinpassen.

Die Dimensionen des Kastens sind aus der Zeichnung nach dem eingezeichneten Objektträger englischen Formats zu ersehen. Er enthält 15 Platten für je 10 Präparate.

Figur 9 zeigt ein Präparat, wie sie in meiner Sammlung, gleichzeitig auch zum Verschicken bereit, montiert sind. Die Tuchringe, aus Streifen von etwa $1^1/_2$ mm dickem, festem, weissem Tuch zusammengenäht, schützen das Präparat in jeder Hinsicht. Man kann sie auf einen Marmorboden fallen lassen und sie werden nicht zerbrechen. Man legt sie einfach in den Kasten, schraubt zu und kann versenden. Kein Präparat wird sich im Kasten rühren. Es genügt sogar, wenn man die Präparate so aufeinander legt, dass die Ringe des einen Präparates weiter gegen die Enden, die des anderen, alternierend, gegen die Mitte des Objektträgers geschoben sind; man braucht sie nur so zusammen in Papier zu wickeln und kann sie in beliebigen Kistchen versenden.

Fig. 9.

Tuchring

Die Ringe können natürlich sofort leicht abgezogen werden, obwohl sie recht fest sitzen sollen. In diesem Falle braucht man sie nicht einmal bei der Untersuchung mit dem Mikroskop zu beseitigen. Man klebt einfach eine Glasscheibe von passender Dicke mit Immersionsöl oben auf den Kondensor, um das Bild der Lichtquelle, trotz der höheren Lage des Präparates, in die richtige Ebene projizieren zu können.

Das in Figur 9 abgebildete Präparat (die Schnitte nur skizzenhaft angedeutet) ist natürlich mit Schöbel'scher Tinte signiert. Präparate mit Schutzleisten von Glas u. dergl. und mit aufgeklebten Etiquetten sind in meinem Institute nicht mehr zu sehen.

Herr Prof. Dr. K. Brandt (Kiel) hält seinen angezeigten Vortrag:

Ueber die demnächst beginnenden internationalen Untersuchungen der nordischen Meere.

Von **K. Brandt** (Kiel).

Die nordischen Staaten Russland nebst Finnland, Schweden, Norwegen, Dänemark, Deutschland, Holland, Belgien und Grossbritannien haben im Interesse der Seefischerei und besonders mit Rücksicht auf die Frage, ob eine Ueberfischung der Nordsee vorliegt oder nicht, Meeresuntersuchungen geplant, die nicht bloss praktischen, sondern auch wissenschaftlichen Zwecken dienen sollen. Das Programm für diese Untersuchungen ist z. T. auf der ersten internationalen Konferenz in Stockholm (Juni 1899), besonders aber auf der zweiten Konferenz in Christiania (Mai 1901) festgestellt worden.

Es handelt sich um drei Gruppen von Aufgaben. Erstens ist die Naturgeschichte der wichtigsten Nutzfische der nordischen Meere zu erforschen. Im Anschluss daran werden Versuchsfischereien und statistische Untersuchungen über Fischerei mit besonderer Berücksichtigung der Nordsee ausgeführt. Zweitens handelt es sich um qualitative und quantitative Untersuchungen des Plankton, um Feststellung der horizontalen und vertikalen Verteilung der Auftrieborganismen und um Untersuchungen über Art und Stärke der Besiedelung des Meeresgrundes mit Tieren und Pflanzen, makroskopischen wie mikroskopischen. Das Ziel dieser Untersuchungen ist, wenigsten deutscherseits, eine Einsicht in den Kreislauf des Stoffes im Meere zu gewinnen und die Ursachen der stärkeren oder geringeren Produktion in den verschiedenen Meeresgebieten zu ermitteln. Die wichtigsten Gesichtspunkte für dieses Forschungsgebiet werde ich nachher entwickeln. Drittens sind ausgedehnte ozeanographische Untersuchungen zu machen. Mit Rücksicht auf die letzteren Untersuchungen werden Terminfahrten ausgeführt. Am 1. Februar, 1. Mai, 1. August und 1. November werden gleichzeitig Dampfer der verschiedenen Nationen nach gemeinsamem Plan verschiedene Strecken hydrographisch und z. T. auch in biologischer Hinsicht untersuchen. Deutschland hat jedesmal 2 Dampfer zu entsenden, einen für Untersuchung der Ostsee zwischen Kiel und Memel, den anderen für Untersuchung der Nordsee zwischen der Elbmündung und der norwegischen Küste. Auf den Terminfahrten werden ausser hydrographischen Untersuchungen auch Planktonuntersuchungen gemacht, ferner werden treibende Fischeier gefangen und Bodenproben für nachfolgende geologisch-mineralogische, physikalische, chemische und bakteriologische Untersuchungen entnommen. Dagegen werden die Untersuchungen über Art und

Stärke der Bodenbesiedlung mit grösseren und kleineren Organismen besser auf besonderen Versuchsfischereifahrten ausgeführt.

Die deutschen Terminfahrten in der Ostsee sollen mit einem gecharterten Dampfer (Holsatia), die Terminfahrten in der Nordsee und die Versuchsfischereifahrten dagegen von Mai 1902 an mit einem neuen Reichsdampfer ausgeführt werden.

Die Bearbeitung des auf den deutschen Fahrten gewonnenen Materials geschieht teils in Helgoland (in erster Linie Nutzfische), teils in Kiel (Hydrographie, Plankton, Bodenbesiedelung, bakteriologische, mineralogische, chemische und physikalische Untersuchungen u. s. w.) Ausserdem wird im Interesse der internationalen Untersuchungen eine neue Fischereistatistik von dem deutschen Seefischereiverein bearbeitet werden.

Bezüglich der vorhin hinter „Zweitens" angeführten Untersuchungsgegenstände, den Stoffwechsel im Meere betreffend, möchte ich den von mir für diesen Teil entworfenen Plan der deutscherseits auszuführenden Untersuchungen kurz skizzieren und einige neue Resultate daran knüpfen.

Wie auf dem Lande ist auch im Meere die Bildung organischer Substanz von den allgemeinen Produktionsbedingungen abhängig. Von diesen biologischen Faktoren werden Lichtintensität, Temperatur, Salzgehalt, Gehalt an Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff, sowie Durchmischung bezw. Schichtung des Wassers durch die Hydrographen ohnehin untersucht. Der Biolog hat dann aber die physiologische Bedeutung der ermittelten Werte für die charakterbestimmenden Pflanzen des Meeres und weiterhin auch für die Tiere zu erforschen. Ausserdem kommt von Produktionsbedingungen vor allem noch das anorganische Rohmaterial für die Ernährung der Pflanzen in Betracht. In dieser Hinsicht liegt ein wichtiger Unterschied gegenüber dem Festlande im Meere insofern vor, als die Nährsalze von den Pflanzen im allgemeinen aus dem umgebenden Wasser und nicht aus dem Boden aufgenommen werden. Das gilt für alle Algen, nicht bloss für die schwebenden kleinen Planktonalgen, sondern auch für die Bodendiatomeen und die angehefteten grösseren Algen (die grünen Algen, die Tange und Florideen). Nur die Seegräser, die einzigen Phanerogamen des Meeres, können ähnlich den Landpflanzen, noch lösend auf bestimmte Bodenbestandteile einwirken. Die Stärke der Produktion ist dem Gesetz des Minimum zufolge abhängig von der Menge desjenigen unentbehrlichen Pflanzennährstoffes, der verhältnismässig am spärlichsten vertreten ist. Es leuchtet damit ohne weiteres die Notwendigkeit ein, Wasserproben auf solche unentbehrlichen Nährstoffe, die nur in Spuren vertreten sind, zu untersuchen, ganz besonders auf Stickstoffverbindungen, Phosphorsäure, Kieselsäure u. s. w. Aus verschiedenen Gründen ist die Annahme in hohem Grade wahrscheinlich, dass die Menge der in einem bestimmten Meeresgebiet erzeugten

organischen Substanz in erster Linie abhängig ist von der Menge der im Wasser gelösten anorganischen Stickstoffverbindungen (der Nitrate, Nitrite und der Ammoniaksalze). Diese Stickstoffverbindungen stehen aber wieder in qualitativer und in quantitativer Hinsicht ganz unter dem Einfluss der Lebensthätigkeit ganz bestimmter Bakterienarten, vor allem der nitrifizierenden und der denitrifizierenden Bakterien. Die ersteren oxydieren Ammoniak zu Nitriten und schliesslich zu Nitraten; die denitrifizierenden Bakterien dagegen wirken reduzierend und spalten von Nitraten oder Nitriten freien Stickstoff ab, der für den Kreislauf des Stoffes zunächst verloren geht, weil der Stickstoff, soviel wir wissen, nur in gebundenem Zustande von den Meerespflanzen zur Bildung von Eiweiss verwendet werden kann.

Mit der Lebensthätigkeit der denitrifizierenden Bakterien hängen, wie ich vor zwei Jahren hervorgehoben habe (Wiss. Meeresuntersuchungen, Abt. Kiel, 1899), augenscheinlich zwei Erscheinungen des Ozeans zusammen. Die unaufhörlich dem Meere zufliessenden anorganischen Stickstoffverbindungen müssten den Ozean längst verjaucht und vergiftet haben, wenn nicht durch die denitrifizierenden Bakterien eine ausgiebige Zersetzung dieser wichtigen Pflanzennährsubstanz stattfände. Ausserdem hängt mit der zerstörenden Thätigkeit der denitrifizierenden Bakterien höchst wahrscheinlich die sehr merkwürdige Thatsache zusammen, dass im Gegensatz zum Festlande, das ja eine starke Abnahme der Produktion von den Tropen nach den Polen hin zeigt, die Meere der kalten und der gemässigten Zone nicht gegenüber den tropischen Meeren an Stärke der Produktion zurückstehen. Wenn die denitrifizierenden Bakterien des Meeres ähnlich wie die schon näher untersuchten denitrifizierenden Bakterien des Landes bei höherer Temperatur eine stärkere zerstörende Wirkung entfalten, so würden in den warmen Meeren infolge der stärkeren Zerstörung einer unentbehrlichen Pflanzennährsubstanz trotz weit günstigerer Bedingungen (dem Gesetz des Minimum entsprechend) nur eine verhältnismässig geringe Produktion stattfinden können, während in dem kalten Wasser wegen Verlangsamung oder Unterdrückung dieses Zerstörungsprozesses mehr Stickstoffverbindungen den Produzenten des Meeres zur Verfügung stehen würden.

Zur Lösung dieser Frage habe ich den Assistenten des Zoologischen Instituts zu Kiel, Dr. Erwin Baur, veranlasst, bestimmte Untersuchungen über denitrifizierende Meeresbakterien auszuführen. Zwei verschiedene Arten wurden reingezüchtet und unter anderem auf ihr Verhalten gegen verschiedene Temperatur geprüft [1]).

1) Die ausführliche Beschreibung beider Arten durch Dr. E. Baur befindet sich in Druck und wird im Laufe des nächsten Monats in den „Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen“ erscheinen.

Eine der beiden Arten (*Bacterium actinopelte* Baur) wurde aus einem Seewasseraquarium des Zoologischen Instituts isoliert. Das Wachstum in Reinkultur macht sich zunächst durch Trübung der Nahrlösung und weiterhin durch Aufsteigen von Blasen und Schaumbildung bemerkbar. Das entwickelte Gas ist fast reiner Stickstoff event. zusammen mit Stickoxyd. Die Species ist imstande, nicht bloss Nitrite, sondern auch Nitrate zu zersetzen. Der Sauerstoff des Nitrits wird zur Atmung verwendet, so dass *Bacterium actinopelte* bei Gegenwart von Nitrit anaërob, z. B. unter Wasserstoffatmosphäre, leben kann; doch wird bei Sauerstoffzutritt der Denitrifikationsprozess nicht beeinträchtigt, sondern eher gefördert. Das Alkali des Nitrites bezw. Nitrates verbindet sich mit der durch die Atmung der Bakterien gebildeten Kohlensäure. Als Kohlenstoffquelle dienen dieser denitrifizierenden Bakterie Kohlenhydrate, als Eiweissquelle Pepton oder Asparagin.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten gegen Temperatur. Bei 25 ⁰ ist die Schaumbildung schon nach 7—10 Tagen völlig beendet und die Nitritreaktion geschwunden, bei 15 ⁰ erst in der zwei- bis dreifachen Zeit, bei 4 ⁰ war auch in der zehnfachen Zeit (3 1/2 Monaten) die Schaumbildung noch nicht beendet, als die Versuche abgebrochen wurden. Bei 0 ⁰ fand in 3 1/2 Monaten überhaupt weder Trübung noch Schaumbildung statt.

Eine zweite denitrifizierende Species (*Bacterium lobatum* Baur) war aus Schlick der Kieler Aussenföhrde isoliert. Sie ist ebenfalls auf die Gegenwart von Kohlehydraten angewiesen, ist aber nicht imstande, Nitrate zu zersetzen, sondern nur Nitrite. Die Denitrifikation wird durch Luftzutritt sichtlich begünstigt, trotzdem auch hier, wie Versuche ergaben, der Sauerstoff des Nitrits für die Atmung verbraucht wird.

Bacterium lobatum ist auch bei niedriger Temperatur und sogar bei 0 ⁰ imstande, zu denitrifizieren, doch findet dann die Denitrifikation nur ausserordentlich langsam statt. Das Optimum liegt wie bei den anderen Species etwa bei 20—25 ⁰. Bei 25 ⁰ hören in Reinkulturen Schäumen und Nitritreaktion schon nach sieben Tagen auf, bei 15 ⁰ nach 10—11 Tagen, bei 5 ⁰ war nach 31 Tagen (als der Versuch abgebrochen wurde) noch kräftiges Schäumen in den Röhrchen vorhanden. Bei 0 ⁰ endlich begann das Schäumen überhaupt erst nach mehr als drei Wochen; es war in einer Mischkultur auch nach drei Monaten noch nicht beendet.

Durch diese Untersuchungen wird die früher schon von mir vertretene Annahme immer wahrscheinlicher, dass die verhältnismässig geringe Produktion in dem höher temperierten Meerwasser in erster Linie durch die im Minimum vorhandenen Stickstoffverbindungen bedingt, und dass einer der auffallendsten Unterschiede zwischen Festland und Ozean durch die Lebensthätigkeit von bestimmten Bakterien hervorgerufen wird. Allerdings wird es sicherlich noch mehr Arten von denitrifizierenden Bak-

terien im Meere gehen. Dass aber für eine oder die andere dieser Species das Optimum bei 0° oder wenigen Graden über 0° liegt, ist im höchsten Grade unwahrscheinlich.

Bezüglich der nitrifizierenden Bakterien hatte Winogradsky den Nachweis geliefert, dass eine und dieselbe Art in Erdproben aller 5 Weltteile vorkommt. Untersuchungen im Kieler zoologischen Institut haben ergeben, dass nitrifizierende Bakterien des Ackerbodens und der Gartenerde auch in Seewasser gedeihen, und dass umgekehrt nitrifizierende Bakterien des Mud vom Boden der Kieler Bucht auch in Süsswasser sich gut entwickeln. Danach scheint es, dass dieselbe Art von nitrifizierenden Bakterien auf dem Lande, im Süsswasser und im Meere lebt. Die morphologische Uebereinstimmung konnte noch nicht bewiesen werden, weil die recht schwierige Reinkultur der marinen Nitromonaden bisher noch nicht gelungen ist.

Untersuchungen über die Lebensthätigkeit der Bakterien des Meeres überhaupt werden wichtige Aufschlüsse über die chemischen Umsetzungen, denen die Nährsalze im Wasser unterliegen, geben. Diese Umsetzungen werden wahrscheinlich in viel stärkerem Grade, als man jetzt noch annimmt, durch biologische Prozesse, durch die Lebensthätigkeit von verschiedenen Bakterien bedingt sein. Ausser den vorhin näher berücksichtigten Stickstoffbakterien müssten auch die Schwefelbakterien und die zahllosen gewöhnlichen Fäulnisbakterien des Meeres studiert werden. Es liegen ferner Gründe für die Annahme vor, dass nicht bloss die Kalkschalen verschiedener Organismen, sondern auch die zu Grunde gesunkenen Kieselpanzer der Diatomeen, der Radiolarien u. s. w. einer Auflösung bezw. Vergallertung durch ganz bestimmte Bakterien unterliegen. Es erscheint mir endlich in hohem Grade wahrscheinlich, dass die Bakterien auch an der Aufschliessung der im Bodenmaterial befindlichen Silikate stark beteiligt sind.

Da, wie vorher erwähnt, die wirksamen Nährsalze im Meerwasser gelöst sein müssen, so ist die Produktion nicht direkt vom Meeresboden abhängig. Es muss aber ein recht erheblicher indirekter Einfluss des Meeresgrundes vorliegen; denn die Nährsalze müssen — soweit sie nicht in gelöstem Zustande durch Flüsse ins Meer geführt werden — immer von neuem vom Meeresgrunde aus ergänzt werden. Es muss eine beständige Auflösung von Nährsalzen durch die zerstörende Wirkung des Wassers und der Bodenbakterien stattfinden. Die Stärke und die Bedeutung dieser auflösenden Wirkung ist einerseits von der chemischen Zusammensetzung des Bodens, andererseits von der Feinheit der Bodenteilchen, also von der physikalischen Beschaffenheit abhängig. Es bedarf also auch gründlicher und mannigfaltiger Bodenuntersuchungen. Die Bearbeitung des zu gewinnenden Materials geschieht am besten unter Verwendung der von den Landwirten begründeten bakteriologischen, physikalischen und

chemischen Methoden der Bodenuntersuchung und in Anlehnung an die neuesten Forschungsresultate bezüglich des Ackerbodens. Für die physikalische Untersuchung sind in den letzten Jahren durch Rodewald und Mitscherlich exakte Methoden begründet worden. Das Material wird getrocknet und dann entweder auf den Grad der Hygroskopicität oder denjenigen der Benetzungswärme untersucht. Der erhaltene Wert ist der Gesamtoberfläche der Teilchen proportional, und zwar der inneren und äusseren Oberfläche zusammen. Wie gross die innere Oberfläche bei quellungsfähigen Körpern ist, wird dadurch ermittelt, dass man die Benetzungswärme einerseits unter Wasser und andererseits unter Toluol feststellt. Für den Biologen ist es von Wichtigkeit, einen exakten Wert für die gesamte Oberfläche der Bodenteilchen zu erhalten, denn mit der Grösse der Oberfläche steigern sich die Angriffspunkte der Atmosphärilien sowohl, als auch der lebenden Organismen, seien es nun Tiere oder chorophyllführende Pflanzen oder Bakterien.

Dass die Tiere und Pflanzen des Meeresgrundes wie auch des freien Wassers einer eingehenden Untersuchung nach verschiedenen Gesichtspunkten unterworfen werden, bedarf kaum der Versicherung. Auf die vielen Fragen, welche durch qualitative und quantitative Planktonuntersuchung zu beantworten sind, und auf die Ziele, die bei den Untersuchungen über Besiedelung des Bodens mit Tieren und Pflanzen zu verfolgen sind, kann ich bei der Kürze der mir zur Verfügung stehenden Zeit nicht eingehen. Ich gestatte mir jedoch, darauf hinzuweisen, dass ich zur Erleichterung der bevorstehenden internationalen Planktonuntersuchungen die Herausgabe eines Werkes über das nordische Plankton übernommen habe. Die Bearbeitung der einzelnen Abteilungen erfolgt durch Specialforscher. Jede Species wird kurz charakterisiert und vor allem auch durch ein gutes Bild wiedergegeben. Den Prospekt, sowie ein Exemplar der soeben fast abgeschlossenen 1. Lieferung lege ich hiermit vor.

Die angedeuteten Untersuchungen über den Kreislauf des Stoffes im Meere stehen nicht bloss untereinander, sondern auch mit den Resultaten der hydrographischen Forschung in inniger Wechselbeziehung und bilden eine unentbehrliche Grundlage für die Kenntnis der Ernährungsbedingungen aller Meerestiere mit Einschluss der Nutzfische.

Herr Professor Dr. F. Dahl (Berlin) hält seinen angezeigten Vortrag:

Die Ziele der vergleichenden „Ethologie"
(d. i. Biologie im älteren engeren Sinne).

Von **Friedr. Dahl** (Berlin).

Wenn ein neuer Begriff in der Wissenschaft auftaucht, so pflegt er gewöhnlich nicht unvermittelt aufzutreten. Meistens bahnt er sich viele Jahre hindurch, bisweilen jahrhundertelang an, um dann eines Tages einen Namen zu bekommen und damit eine bestimmtere Form anzunehmen. Derjenige, welcher den Namen zuerst anwendet, braucht keineswegs die grössten Verdienste um die Begründung des Begriffes zu haben. Oft gilt er sehr mit Unrecht als dessen eigentlicher Begründer. — Es wird wohl einmal die Zeit kommen, wo man bei allen Entdeckungen historisch ganz von der Person des Entdeckers absieht und nur die Zeit der Entdeckung für wichtig hält. Jede Entdeckung bereitet sich allmählich vor; sie liegt schliesslich in der Luft, wie man zu sagen pflegt. Macht der Eine sie nicht, so wird sie sicher bald darauf ein Anderer machen, und es ist meist im höchsten Grade dem Zufall anheim gegeben, wer es ist, der der Wissenschaft diesen kleinen Dienst leistet. Für die Wissenschaft selbst ist das auch völlig gleichgiltig.

Ich schicke diese Worte meinem Vortrage voraus, um mir nicht wieder den Vorwurf zuzuziehen, dass ich anmassend gesprochen hätte. Ich möchte mich hier nämlich kurz mit einem Wissenszweige beschäftigen, dem ich mich etwas eingehender zugewendet habe, und für den ich schon vor Jahren[1]) einen besonderen Namen vorgeschlagen habe. Sollte ich der Wissenschaft damit genützt haben, so ist es das Verdienst meiner Lehrer und derjenigen, die sonst wissenschaftlich auf mich eingewirkt haben. Ich selbst habe nur auf gegebener Grundlage weitergebaut.

Da ich wohl nicht annehmen darf, dass meine Arbeiten bisher viel gelesen sind, halte ich es für angebracht, hier kurz zu definieren, was ich „**vergleichende** Ethologie" oder **vergleichende** Biologie im älteren, engeren Sinne nenne. Ich betone ausdrücklich, dass ich hier keine Geschichte jenes Wissenszweiges geben kann, diese lasse ich vielleicht später einmal folgen, ich werde hier vielmehr nur kurz auf dasjenige eingehen, was bei meinen Untersuchungen in erster Linie auf mich eingewirkt hat.

Eine vergleichende Ethologie oder Biologie im älteren, engeren Sinne giebt es, streng genommen, ebenso lange, wie es eine Ethologie oder Biologie überhaupt giebt, d. h. ebenso lange, wie man über die Lebensgewohnheiten der Tiere geschrieben

1) Verhandl. d. Gesellsch. d. Naturf. u. Aerzte. 63. Vers. Bremen. Th. 2, p. 123, Leipzig 1891 u. Verhandl. d. Deutsch. zool. Gesellsch., 1898, p. 129.

hat. — Wie aber ältere systematische und anatomische Werke stets die eine ausführliche Beschreibung an die andere anreihen und es dem Leser überlassen, das Gemeinsame und Unterscheidende herauszusuchen, so ist es auch bei den älteren Werken über das Leben der Tiere. Ganz allmählich erst trat die Vergleichung mehr in den Vordergrund, zunächst nur dadurch, dass verwandten Tieren mit ähnlicher Lebensweise die gemeinsamen Züge vorangestellt wurden.

Um die Vergleichung, d. h. das Gemeinsame und Unterscheidende noch schärfer hervortreten zu lassen, habe ich in meinen Arbeiten schon seit einer Reihe von Jahren systematische Uebersichten nicht nur nach dem Bau, sondern auch nach der Lebensweise zu geben versucht[1]).

Die Wissenschaft musste bei dem Vergleiche der Arten stehen bleiben, so lange man keine Einheit höheren Grades unterschied. Der erste, welcher eine derartige höhere Einheit charakterisierte, war K. Möbius[2]). Er nannte die Gesamtheit aller unter den gleichen physikalischen Verhältnissen zusammen lebenden Tier- und Pflanzenarten, deren Individuenzahl zu jeder Fortpflanzungsperiode von den Organismen und physikalischen Lebensbedingungen des Wohnortes abhängig ist, eine Lebensgemeinde oder Biocönose. Es war das ein ausserordentlich fruchtbarer Gedanke, der in der nächsten Folgezeit bei weitem nicht in der genügenden Weise gewürdigt wurde. Der Grund dieser geringen Beachtung mag wohl in erster Linie darin zu suchen sein, dass die Methode zur gründlichen Erforschung einer Biocönose noch nicht in genügender Weise ausgebildet war. Die einfache Untersuchung genügt nämlich nicht, wenn man zwei Biocönosen miteinander vergleichen will[3]). Man muss eine Methode haben, welche das Normale von dem Zufälligen zu unterscheiden gestattet. Das Verdienst, die Statistik als eine solche Methode zur Untersuchung der Biocönose aus den von Möbius gegebenen Anfängen heraus ausgebildet zu haben, gebührt V. Hensen[4]). Es waren die Biocönosen des Planktons, denen sich Hensen zuwendete, und eine grosse Zahl von Forschern schloss sich ihm an, so dass das Plankton jetzt als die bestuntersuchte Gruppe von Biocönosen gelten kann.

---

1) Man vergl. meine Arbeiten über die Tierwelt Schleswig-Holsteins in: Die Heimat, Monatsschrift des Vereins zur Pflege der Natur- und Landeskunde Schleswig-Holsteins etc., Jahrg. 4 u. 5, 1894 u. 95.

2) K. Möbius, Die Austern und die Austernwirtschaft, Berlin 1877, p. 72—87.

3) Siehe meine Untersuchungen über die Tierwelt der Unterelbe im 6. Ber. Komm. wiss. Unters. d. d. Meere, 1893, p. 149—185.

4) 5. Ber. Komm. wiss. Unters. d. d. Meere, Berlin 1887, p. 1 ff. — Ich möchte hier noch einmal scharf das Verdienst der beiden Forscher trennen: Möbius wies auf die Notwendigkeit der Statistik zur Untersuchung der Biocönosen hin, Hensen führte die Methoden ein.

In meinen vergleichenden Untersuchungen über die Lebensweise wirbelloser Aasfresser suchte ich unter Zuhilfenahme des Experiments die Statistik auch bei der Untersuchung von Landbiocönosen in Anwendung zu bringen[1]. Freilich musste ich bald einsehen, dass die Landfaunen, namentlich aber die Insektenwelt, auch die einheimische, noch bei weitem nicht hinreichend systematisch erforscht ist, um eine Arbeit in dem beabsichtigten Umfange für einen Einzelnen durchführbar zu machen. Ich hätte mich in Neubeschreibungen von Tieren verlieren müssen, ohne zu meiner eigentlichen Aufgabe zu kommen. Bei der Untersuchung einer Landbiocönose durch einen Einzelnen lässt sich also eine Teilung derselben nicht umgehen. Es muss immer eine Tiergruppe nach der anderen vorgenommen werden und die Beziehungen der einzelnen Arten jeder Gruppe zu einander und zur übrigen Organismenwelt untersucht werden[2]. Augenblicklich habe ich mir z. B. vorgenommen, die höheren Spinnentiere unserer sämtlichen deutschen Biocönosen als Teile dieser Biocönosen zu untersuchen.

Als eine Einheit noch höheren Grades kann man die gesamte Fauna eines Landes oder eines Tiergebietes ansehen. Auch diese Einheit ist gewissermassen eine Biocönose, und zwar eine Biocönose höheren Grades. — Als höchstes Ziel der vergleichenden Ethologie müssen wir die ethologische Vergleichung sämtlicher Faunen der Erde ansehen. Freilich ist, sobald man über die Fauna eines Landes hinausgeht, die Arbeit noch weit grösser, als beim Vergleiche zweier Biocönosen im engeren Sinne. Es geht weit über die Arbeitskraft eines Einzelnen hinaus, die Faunen auch nur zweier Länder so vollkommen zu beherrschen, um sie ethologisch als Ganzes vergleichen zu können[3]. Sollen also alle Faunen der Erde biocönotisch verglichen werden, so muss eine weitgehende Arbeitsteilung eintreten. Jeder Specialist muss auf seinem Gebiete wirksam sein. — Wie ich mir eine derartige Arbeitsteilung denke, habe ich in zwei Veröffentlichungen über das Leben der Vögel und das Leben der Ameisen im Bismarck-Archipel[4]) gezeigt. Es bedarf wohl keiner besonderen Hervorhebung, dass es sich in beiden Fällen nur um erste, sehr bescheidene Versuche handelt. Ich habe versucht, vorläufig nur die Fauna des Bismarck-Archipels und die Fauna Norddeutschlands biocönotisch zu vergleichen. Der Hauptmangel bei jenen Vergleichen beruht natürlich darauf, dass ich in einem Jahre die Lebensweise der Tiere im Bismarck-Archipel nur äusserst unvollkommen erforschen

1) Sitzungsber. d. Ak. Wissensch., Berlin 1896, p. 17 ff.

2) Man vergl. meine Arbeit: „Das Leben der Ameisen im Bismarck-Archipel“ in Mitt. a. d. zoolog. Museum, Berlin, v. 2. 1901.

3) Man vergl. meine Berichte über die Landfaunen in: Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung, Kiel u. Leipzig 1892. Bd. I A, namentlich p. 232.

4) Mitt. a. d. zool. Museum, Berlin, 1898 u. 1901, v. 1 u. 2.

konnte. Dennoch habe ich jene Arbeiten veröffentlicht, um zur Weiterforschung auf dem betretenen Gebiete anzuregen. Ich halte nämlich Forschungen dieser Art zum Verständnis der geographischen Verbreitung der Organismen für unbedingt erforderlich.

Viele Forscher, welche sich heutzutage mit Tiergeographie beschäftigen, sind zu einseitig, indem sie ausschliesslich auf den Schultern von Wallace[1]) stehen. Sie beschäftigen sich mit der Abgrenzung der Tiergebiete und mit der Unterscheidung von Untergebieten, mit den Schranken der Verbreitung, mit den Transportmitteln und endlich noch mit der Verschiedenheit der Faunen. Fragt man sie, woher denn die Verschiedenheit komme, so begegnet man entweder einem Achselzucken oder man erhält zur Antwort, es lägen unbekannte innere Ursachen vor. Ich meinerseits meine, dass man gerade auf äussere Ursachen mit aller Bestimmtheit hingewiesen wird. Es ist eine Thatsache, dass es kaum zwei Länder mit völlig gleichen Lebensbedingungen auf der Erde giebt. Ein notwendiges logisches Postulat ist es ferner, dass gleiche Tierformen nur durch völlig gleiche Ursachen, d. h. durch völlig gleiche Lebensbedingungen erzeugt werden können. Die weitere Schlussfolgerung ist, dass die Verschiedenheit der Faunen wenigstens zum Teil auf die Verschiedenheit der Lebensbedingungen zurückzuführen ist. Trotz dieser zwingenden Gründe werden die Lebensbedingungen von vielen Tiergeographen ignoriert und innere Ursachen angenommen. In der älteren Litteratur kenne ich nur ein umfangreicheres Werk, welches den Lebensbedingungen in genügender Weise Rechnung trägt, es ist Schmarda's geographische Verbreitung der Tiere[2]). Wallace und alle neuesten Autoren ignorieren dies überaus wichtige Werk vollkommen, so dass es trotz seines Alters auch heute noch neben dem Wallace'schen Werke beim Studium der Tiergeographie ganz unentbehrlich ist. — Vor allem kann den heutigen Forschungsreisenden das Schmarda'sche Werk nicht genug zur Lektüre empfohlen werden. Es will mir überhaupt scheinen, dass man auf die Schulung jener Reisenden etwas mehr Gewicht legen könnte. Während sonst alle Kenntnisse mühsam erworben werden müssen, meint man, dass wissenschaftliches Sammeln sich von selbst erlerne. Freilich kann man es auch ohne alle praktische Anleitung erlernen, aber dann nur in vielen Jahren. Unter geeigneter Leitung müsste der Reisende vor Antritt seiner Reise hinausgeführt werden in die Natur, damit er sich die nötigen biocönotischen Kenntnisse aneignen kann. Vor allem müssten ihm

1) A. R. Wallace, Die geographische [illegible] A. B. Meyer, Dresden 1876, v. 1 u. 2.

2) L. K. Schmarda, Die geographische [illegible] [illegible] v. 1–3

die verschiedenen Aufenthaltsorte der Tiere direkt gezeigt werden[1]).

Es ist sicher, dass jeder Forschungsreisende mit gleichem Zeitaufwand ein für die Wissenschaft weitaus wertvolleres Material sammeln könnte, wenn er eine biocönotische Schule durchgemacht hätte. Aber die vergleichende Ethologie, so alt sie ist, liegt eben immer noch in den Windeln. Ich meine, es wäre endlich einmal an der Zeit, dass die Forscher sich ihr etwas mehr zuwenden, damit den nackten Thatsachen, welche die heutige Tiergeographie bietet, endlich eine mehr wissenschaftliche Basis gegeben werde.

An diesen Vortrag schliesst sich eine Besprechung.

Herr Professor C. Emery (Bologna)

bemerkt, dass die Zeit gekommen ist, wo die zoologische Forschung sich zur Ethologie wieder wenden muss; denn diese Wendung verspricht interessante Resultate zu ergeben, während das Ernten von Lorbeeren im Gebiete der Morphologie immer mühsamer wird. Uebrigens hat bereits Seitz davor gewarnt, den Charakter einer Fauna auf das Verzeichnis der dieselbe zusammensetzenden Arten allein zu begründen, da die relative Häufigkeit der einzelnen Arten ebenso wichtig sein dürfte.

Herr Dr. R. von Hanstein (Grosslichterfelde b. Berlin)

weist darauf hin, dass ausser Schmarda auch Semper in seiner kleinen Schrift „über die Aufgaben der modernen Tiergeographie" die Wichtigkeit biologischer Forschungen für die wissenschaftliche Zoogeographie betont habe, und dass desselben Autors Buch „über die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere" einen ersten Versuch gemacht habe, das einschlägige Material unter bestimmten Gesichtspunkten zusammenzufassen.

Herr Professor C. Emery (Bologna) hält seinen angezeigten Vortrag:

---

1) Man vergl. meinen Vortrag in Verhandl. d. Gesellsch. d. Naturf. u. Aerzte, 63. Vers., in Bremen, Leipzig 1891, T. 2, p. 123.

Was ist Atavismus?

Von **C. Emery** (Bologna).

Der Darwinismus und mit ihm die Descendenztheorie, hat, wenn ich mich derart ausdrücken darf, eine romantische Periode durchlaufen. Die Zeit ist aber gekommen, das hastig zusammengestellte Gebäude von Thatsachen und Hypothesen auf seine Festigkeit zu prüfen und, ohne Liebe und Hass, die Tragweite der von Darwin selbst, wie von seinen Nachfolgern aufgestellten Annahmen zu untersuchen, den Wert und die Bedeutung einzelner Begriffe näher zu bestimmen.

Zu letzteren gehört auch der Atavismus.

In einer 1896 erschienenen kleinen Schrift[1]) habe ich versucht, die Bedeutung dieses Wortes genauer zu begrenzen und im Lichte der Weisman'schen Vererbungshypothese eine Theorie der atavischen Erscheinungen aufzubauen.

Meine Aeusserungen blieben von seiten der Darwinisten und Anhänger der Descendenztheorie überhaupt ziemlich unbeachtet, wurden dagegen im entgegengesetzten Lager freudig empfangen und weiter behandelt. — Ich hatte versucht, die Erscheinungen des Atavismus auf die bei der gewöhnlichen direkten Vererbung wirkenden Momente zurückzuführen; Kohlbrugge[2]) und nach ihm Wasmann[3]) schlossen daraus, es gebe nicht nur keine besondere als Atavismus zu bezeichnende Kraft, sondern es gebe überhaupt keinen Atavismus im Sinne der Descendenztheorie, die Lehre vom Atavismus beruhe nicht auf Thatsachen; sie behaupteten, die Fälle, welche ich als Atavismen betrachtete, seien nur Entwickelungshemmungen; ferner, der Begriff des Atavismus müsse auf solche Fälle beschränkt bleiben, wo der verantwortliche Ahnherr mit Sicherheit bekannt sei, also z. B. beim Wiederauftreten von Merkmalen der wilden Species bei Haustieren und Kulturpflanzen, oder höchstens bei Rückschlag „innerhalb des scharf begrenzten Genus"[4]).

Wer nun weiss, wie wenig scharf der Begriff des Genus ist (und das kennt jeder einigermassen erfahrene Systematiker), wird keinen wesentlichen Unterschied finden zwischen einem Rückschlag auf die Urahnen des Genus und auf solche der Familie, ja der Ordnung oder sogar der Klasse. Wer so exakt verfahren will, wie Herr Kohlbrugge, dürfte nur auf sicher bekannte

1) Gedanken zur Descendenz- und Vererbungstheorie. VIII. Homologie und Atavismus im Licht der Keimplasmatheorie. Biolog. Centralbl., Bd. XVI, p. 344—352.

2) Der Atavismus. I. Der Atavismus und die Descendenzlehre. II. Der Atavismus und die Morphologie des Menschen. Utrecht, Scrinerius, 1897.

3) Der Atavismus einst und jetzt. Natur und Offenbarung, 1899, Bd. XLVII, p. 1—16.

4) Kohlbrugge l. c., p. 5.

Vorfahren Rücksicht nehmen, welche durch irgend ein Studbook oder ähnliche zuverlässige Urkunden festgestellt sind. Wilde Formen sind für die meisten Haustiere nicht mit Sicherheit bekannt, geschweige die wilden, zum Teil gänzlich ausgestorbenen Ahnentypen, welche von den Urmenschen domestiziert wurden. Noch weniger kennen wir die Urformen der Gattungen und höheren systematischen Gruppen überhaupt. Je weiter man zurückgreift, desto unsicherer wird die phylogenetische Forschung. Aber der Nebel beginnt nicht etwa jenseits der Grenze des Genus, sondern noch innerhalb der Varietätengruppe, aus welcher die Spezies zusammengesetzt ist. Es ist eine Aufgabe der Wissenschaft, durch diesen Nebel immer tiefer einzudringen und das jenseits Gelegene zu ermitteln.

Wir wollen aber vorläufig annehmen, es sei doch möglich, eine Grenze zu ziehen zwischen den atavischen Erscheinungen, welche ihre Quelle in früheren Generationen derselben Species oder Gattung haben, und solchen, deren Ursprung ferner liegt; zwischen solchen, die von sicher bestimmbaren Ahnen und anderen, die sich nur von hypothetischen Ureltern herleiten lassen. Wir wollen vorläufig mit Kohlbrugge nur die ersteren durch den Namen von Atavismus bezeichnen. Wir müssen aber dabei fragen: Was bedeuten solche atavische Erscheinungen? Was ist Atavismus? Wie lässt er sich auffassen und erklären?

Eine wissenschaftliche Erklärung besteht nicht darin, das Wesen des zu Erklärenden zu erkennen; denn das Wesen der Dinge liegt ausserhalb unserer Erkenntnis. Erklären besteht darin, dass wir minder Bekanntes auf Bekannteres, Specielles auf Allgemeineres zurückführen, oder dass die Bedingungen festgestellt werden, unter welchen bestimmte Erscheinungen zustande kommen. Was beim ersten Blick, bei oberflächlicher Betrachtung als etwas Besonderes erscheint, wird oft infolge genauerer Analyse, und Vergleichung als specieller Fall einer ausgedehnteren Reihe von Erscheinungen erkannt. Das Besondere wird derart durch das Allgemeine erklärt. Eine solche Erklärung öffnet uns Einsicht in die Gesetze, welchen die einzelnen Erscheinungen unterliegen; sie lässt uns auf Möglichkeit oder Unmöglichkeit anderer Erscheinungen schliessen, welche künftig beobachtet oder experimentell zustande gebracht werden mögen.

Eine solche Erklärung hatte ich für den Atavismus versucht. — Das Wort Atavismus lässt zwei verschiedene Deutungen zu: Entweder versteht man darunter das Wiedererscheinen durch diskontinuierliche Vererbung von geschwundenen Eigenschaften entfernter Ahnen; oder man bezeichnet dadurch eine besondere Potenz, welche jene Erscheinungen bewirkt. Wenn Herr Kohlbrugge[1]) meint, ich habe dem Atavismus „das Garaus gemacht",

1) l. c. p. 12.

dürfte er Recht haben, falls er damit nur sagen wollte, dass ich eine besondere retrogressive Macht, welche das Wiedererscheinen von Ahneneigenschaften bewirkt, nicht annehme und die Unhaltbarkeit dieser Annahme bewiesen habe.

Denn auf Grund der Keimplasmatheorie lässt sich der Atavismus und mit ihm die latente oder diskontinuierliche Vererbung im allgemeinen auf denselben Elementarprozess wie die gewöhnliche kontinuierliche Vererbung zurückzuführen. Im sich entwickelnden Keim eines Lebewesens streiten väterliche und mütterliche Vererbungselemente, in jeder der beiden Gruppen wiederum solche Elemente, welche von der früheren Generation entstammen, um den Einfluss auf die Eigenschaften des werdenden Organismus miteinander[1]).

Die jede Erscheinung des Atavismus bestimmende Macht muss ja im Keime selbst gesucht werden; sonst wäre sie keine Ahnenerbschaft mehr, sondern ein von aussen wirkendes Moment in den Ontogenese. Ich habe nun versucht nachzuweisen, dass die atavische Vererbung (auch im Sinne Kohlbrugge's) nicht so vollkommen latent zu sein pflegt, wie gewöhnlich angenommen wird, und dass während einer normalen individuellen Entwickelung vorübergehende Spuren von Ahneneigenschaften auftreten mögen. In welchem Mass und in welcher Ausdehnung dieses stattfinde, war ich nicht imstande, zu bestimmen und überliess es dem Beobachtungsfleiss besonders von Tier- und Pflanzenzüchtern, darüber Notizen zu sammeln, was aber, soviel ich weiss, bis jetzt nicht geschehen ist. Ich selbst war, durch andere Arbeiten beschäftigt, nicht imstande, das zu thun.

Es giebt also keinen Atavismus im Sinne einer sonderartigen retrogressiven Kraft; anders gesagt sind die im Keime enthaltenen Vererbungselemente von entfernten Ahnen nicht wesentlich ververschieden von denen, welche von den Eltern und Grosseltern herkommen. Es hängt wohl von zufälligen und zur Zeit nicht bestimmbaren Bedingungen ab, ob diese oder jene Vererbungselemente die Ueberhand nehmen und den Organismus bleibend modifizieren.

Dieses vorausgesetzt, vermag ich nun keinen wesentlichen Unterschied zu finden zwischen einer atavischen Erscheinung, welche vom Grossvater oder Urgrossvater sich ableiten lässt, und einer solchen, deren Ursprung auf Tausende von Generationen zurückgreift, wodurch Eigenschaften von ausgestorbenen Arten

1) Es ist dabei unwesentlich, ob es sich um morphologische oder chemische oder irgendwie beschaffene Elemente handelt. Es mag also die Weismann'sche Vorstellung von der Gliederung des Keimplasma in Iden, Determinanten und Biophoren richtig sein oder nicht; das ist für meine These gleichgültig. Was ich als den Kern einer Vererbungstheorie betrachte, wenn sie die Erscheinungen des Atavismus erklären soll, ist die Annahme, dass das Keimplasma aus heterogenen Elementen besteht, welche von den einzelnen Vorfahren herkommen und bei der Bestimmung der Eigenschaften des werdenden Organismus oder besonderer Bestandteile desselben wirksam sind.

und Gattungen wieder einmal zum Vorschein kommen. Um dieses annehmen zu können, muss allerdings die Richtigkeit der Descendenztheorie vorausgesetzt werden, und das kann nur ein Anhänger der Descendenztheorie thun, welcher aber nicht gerade nötig hat, „ein orthodoxer Descendenztheoretiker“ zu sein, wie mich Herr Kohlbrugge[1]) bezeichnet. — Die Descendenzlehre ist kein unbeweisbares Dogma, zu dessen Annahme der Glaube nötig ist, sondern eine wissenschaftliche Theorie. Sie koordiniert unsere Kenntnisse und steht zur Zeit mit keiner bekannten Thatsache in Widerspruch. Darum darf sie in der Biologie mit gleichem Recht gelten, wie die Theorie der Aetherwellen in der Physik oder die Atomenlehre in der Chemie. Man soll aber der Descendenzlehre nicht jederart ihr fremde Sachen einverleiben: sie ist eigentlich nur die Lehre, dass die heute lebenden Tier- und Pflanzenarten von anderen jetzt ausgestorbenen Formen in divergenten Reihen entstammt sind. Eine solche Lehre ist überhaupt nicht Janus-artig[2]). — Von den vielen versuchten Beweisführungen für die Lehre mögen manche als auf falschen Beobachtungen oder auf falschen und wertlosen Hypothesen beruhend sich erweisen; sie werden dann früher oder später als Ueberbleibsel aus der obengenannten romantischen Periode des Darwinismus ausgemerzt werden müssen. Aber ihretwegen die ganze Descendenztheorie zu verwerfen, heisst auf Deutsch „das Kind mit dem Bade ausschütten“.

Es soll nun der zweite Punkt diskutiert werden: Sind die von mir als Atavismen aufgeführten Fälle wirklich Atavismen oder, wie Kohlbrugge und Wasmann behaupten, bloss Entwickelungshemmungen? Das Wort Entwickelungshemmung spielt bei Kohlbrugge eine fast ebenso proteusartige Rolle wie Atavismus bei gewissen Anatomen. Wie die letzteren jede Anomalie des Menschen, welche an irgend ein Tier erinnert, ohne weiteres als Atavismus bezeichnen, so nennt Herr Kohlbrugge jede anormale Bildung des Erwachsenen, welche einigermassen an vorübergehende normale Zustände des Embryo erinnert, eine Entwickelungshemmung. Dieses Verfahren ist aber nicht richtig; ein anormaler Zustand in weiter entwickelten Ontostadien mag einem normalen des jüngeren Embryo oder der Larve ähnlich sein, ohne deswegen bloss eine Entwickelungshemmung zu sein. So z. B. der von mir beschriebene Fall von Pollexbildung eines Schweineembryo und der ihm ähnliche von Ercolani beschriebene Fall des erwachsenen Schweines. Denn eine indifferente Anlage des Pollex erscheint zwar normal vorübergehend im jüngeren Embryo,

1) l. c. p. 14.
2) Kohlbrugge l. c., p. 14.

aber die Entstehung eines wirklichen Fingers aus jener Anlage bildet nicht eine blosse Hemmung, sondern einen Fortschritt in der Ontogenese. In meinem Embryo war die Anlage nicht nur weiter gewachsen und grösser geworden als normal; es war überdies histologische Differenzierung eingetreten: die normal nicht verknorpelnde Skeletanlage war ja knorpelig und würde später auch verknöchert worden sein, wie im Fall Ercolani's. — Einen einfacheren Fall, welcher als typisches Paradigma des Atavismus gelten dürfte, bilden die beim Menschen nicht selten vorkommenden metacarpo-phalangealen Sesambeine, welche, das eine am Daumen ausgenommen, in der Regel fehlen. Diese kleinen Knochen sind aber bei den meisten placentalen und marsupialen Säugetieren normale Bestandteile des Skelets und werden, wie Thilenius bewiesen hat, im Menschenembryo konstant an allen Fingern und Zehen vorknorpelig angelegt, um später zu verschwinden. Bleiben sie aber erhalten, so wachsen sie weiter und machen den progressiven Differenzierungsprozess in hyalinen Knorpel und Knochen durch. Ich glaube, dass man diesen Fall, trotz seiner Einfachheit nicht als blosse Entwickelungshemmung auffassen darf, wie etwa eine Hasenscharte oder ein Coloboma iridis. Der Prozess ist kein negativer; es ist keine Stasis der Entwickelung, sondern ein positiv fortschreitender Vorgang; er darf kaum anders als durch stärker und länger als gewöhnlich sich geltend machende Wirkung atavischer Vererbungselemente im Keime aufgefasst werden.

Damit glaube ich bewiesen zu haben, dass es wirklich Erscheinungen giebt, welche als Atavismen im Sinne der Descendenztheorie gelten müssen. Solche Erscheinungen bilden eine Stütze der Descendenzlehre selbst, indem sie mit ihr im Einklang stehen und in derselben eine Erklärung finden. Es kommt nicht darauf an, viele derart erwiesene Atavismen zu sammeln: eine geringe Zahl genügt; nur muss jeder einzelne Fall sorgfältig geprüft worden sein. Es ist also für die Descendenztheorie gleichgiltig, ob viele vermeintliche Atavismen sich bei kritischer Auseinandersetzung als indifferente oder pathologische Variationen entpuppt haben oder entpuppen werden. Der Fortschritt der Wissenschaft wird die Wahrheit von den vielen sie begleitenden Lügen scheiden und in ihrem vollen Glanz erscheinen lassen. Der Forscher muss aber stets danach streben, jeden Kern der Wahrheit zu erkennen und auszulesen; er soll nicht aus Verdruss für die grosse Mühe, Wahres und Falsches zu einem Bündel zusammenfassen und wegwerfen!

Letzteres thut aber die ad absurdum getriebene Kritik von Kohlbrugge und Wasmann; darin will ich ihnen nicht folgen.

Ich komme nun auf die Hauptfrage zurück, welche den Titel meiner Mitteilung bildet: Was ist Atavismus? — Atavismus

kann nichts anderes sein, als das deutlichere Auftreten von Eigenschaften, welche eine Erbschaft mehr oder minder entfernter Ahnen sind, aber für gewöhnlich entweder nur spurweise und flüchtig sich merkbar machen, oder deren Erscheinen während der normalen Ontogenese sogar total unterdrückt ist. Im ersteren Fall ergiebt das genauere Studium der Ontogenese durch den Nachweis normaler Spuren einer vermutlich atavischen Bildung den Beweis ihrer Ahnenerblichkeit. Im zweiten Fall kann die atavische Natur der fraglichen Anomalie unsicher und nur infolge von vergleichenden Betrachtungen mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit angenommen werden. Absolute Kriterien lassen sich nicht aufstellen.

Ueberhaupt beruht die Begründung eines Atavismus, wie die einer Homologie, auf Vergleichung. Sie hat deswegen manches Subjektive und unterliegt denselben Schwierigkeiten. Gleichartige Bildungen in zwei verschiedenen normalen Organismen mögen ihre Aehnlichkeit sowohl der Homologie als einer Konvergenzerscheinung verdanken. Wir können ihre Homologie feststellen durch Vergleichung mehrerer ausgebildeter Formen, aber noch sicherer, wenn es gelingt, jene Bildungen auf eine gemeinsame indifferente Embryonalanlage zurückzuführen.

Den gleichen Gang muss die morphologische Begründung eines Atavismus durchlaufen. Die als Atavismus erscheinende Eigenschaft muss einer Eigenschaft des Atavus homolog sein und als solche erkannt werden; sonst ist sie kein Atavismus.

Dieses in praktischer Hinsicht.

Theoretisch sind für den Anhänger der Descendenztheorie Eigenschaften zweier Organismen homolog, wenn sie im Laufe der Phylogenie von einer ursprünglichen Eigenschaft eines gemeinsamen Ahnen abgeleitet sind. Im Sinne der Keimplasmatheorie, muss überdies angenommen werden, dass homologe Eigenschaften von gleichwertigen Elementen des Keimplasma bestimmt werden.

In ähnlicher Weise müssen wir die theoretische Begründung des Atavismus auffassen. Jede atavisch erscheinende Eigenschaft ist einer Eigenschaft des Ahnen homolog und von derselben abgeleitet. Sie mag bei gewissen Nachkommen der gleichen Ahnen erhalten geblieben sein, während sie bei anderen in Laufe der Phylogenese erlosch, oder nur schwache Spuren von sich hinterliess. Solange aber ein Wiederauftreten derselben als Atavismus noch möglich ist, muss ein schlafender Keim vorhanden geblieben sein, welcher unter gewissen, uns nicht näher bekannten Bedingungen geweckt und zur Entfaltung seiner Wirkung auf den werdenden Organismus gerufen werden kann.

Zweite Sitzung.

Mittwoch, den 14. August, vormittags 9 Uhr, im Plenarsitzungssaale des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Professor Dr. R. Hertwig (München).
Schriftführer: Herr Professor Dr. O. Fuhrmann (Neuchâtel).
Herr Professor Dr. L. Rhumbler (Göttingen).

Herr Dr. R. Lauterborn (Ludwigshafen a. Rh.) hält seinen angezeigten Vortrag:

Das Projekt einer schwimmenden Biologischen Station zur Erforschung des Tier- und Pflanzenlebens unserer Ströme.

Von **Robert Lauterborn** (Ludwigshafen a. Rh.).

Die Tier- und Pflanzenwelt unserer heimischen Gewässer, lange genug über Gebühr vernachlässigt, erfreut sich in neuerer Zeit wieder eines lebhafteren Interesses. Nicht nur von seiten der zunächst beteiligten Fachmänner, der Zoologen und Botaniker; auch in den Kreisen derer, welchen eine allseitige Förderung der Fischerei am Herzen liegt, hat sich allmählich die Erkenntnis Bahn gebrochen, dass der Ausspruch, den Professor A. Fritsch (Prag) seiner Zeit für die Teichwirtschaft that, ungeschwächt Geltung hat für das Gesamtgebiet der Fischerei: „Eine genaue Kenntnis dessen, was der Teich in seinem Wasser enthält, ist die Grundbedingung für dessen rationelle Bewirtschaftung."

In richtiger Würdigung dieser Thatsachen hat man darum auch in einer Reihe von Kulturstaaten die Erforschung der so interessanten Lebewelt des Süsswassers auf mannigfache Weise zu fördern gesucht. Dies dokumentiert sich am augenfälligsten wohl in der Errichtung Biologischer Süsswasserstationen, die gleich ihren schon länger bestehenden Schwesterinstituten am Meeresstrande dem Forscher Gelegenheit bieten, in einem wohleingerichteten Laboratorium, unmittelbar am Ufer eines Sees und darum auch stets im Besitz eines für diese Untersuchungen

unentbehrlichen frischen Materiales, seinen speciellen Studien nachzugehen.

An der Spitze marschiert nach dieser Richtung hin Nord-Amerika, wenigstens was die Höhe der aufgewendeten Mittel anbelangt. Dem praktischen Sinne seiner Bewohner entsprechend, ist in diesem Lande der Riesenströme und Seen der Konnex zwischen wissenschaftlicher Forschung und Praxis der Fischerei ein ganz besonders inniger. Erst vor kurzem hat Professor J. Reighard mit Nachdruck betont, dass auch für die praktische Fischerei eine rein wissenschaftliche Untersuchung der allgemeinen Lebensverhältnisse der Gewässer von höchster Wichtigkeit ist, und dass die komplizierten Lebensbedingungen der Gewässer nur durch weitausgreifende biologische Untersuchungen richtig erkannt werden können, während die zu rein praktischen Zwecken unternommene Lösung einzelner herausgegriffener Fragen grossen Schwierigkeiten begegnet und allzu leicht fehlerhaft wird[1].

Wir in Deutschland besitzen zur Zeit drei Süsswasserstationen, die zu Plön, die am Müggelsee und die an den Teichen von Trachenberg. Sämtliche gehören dem Norden unseres Vaterlandes an, der ja durch seinen Reichtum an grossen und kleinen Seen, wie an Wasser überhaupt, zu hydrobiologischen Studien aller Art gleichsam prädestiniert erscheint. Ganz Süddeutschland besitzt keine einzige Station unmittelbar am Wasser, denn die „Biologische Station“ in München ist in erster Linie zur Erforschung und Untersuchung von Fischkrankheiten etc. bestimmt.

Wo man bis jetzt bei uns Biologische Stationen errichtet hat, geschah dies an den Ufern von stehenden Gewässern, an Seeen und grösseren Teichen, deren ausgedehnte Wasserflächen, wechselnde Tiefe etc. ja auch entsprechend wechselnde Lebensbedingungen für die sie bevölkernde Tier- und Pflanzenwelt darbieten.

Nun bergen aber auch unsere fliessenden Gewässer, die Ströme, Flüsse, Bäche, eine interessante und oft sehr charakteristische Lebewelt, welche von derjenigen stehender Gewässer recht verschieden sein kann — es sei, um ein allgemein geläufiges Beispiel herauszugreifen, nur an die Fische erinnert. Die Erforschung dieser Fauna und Flora des strömenden Wassers (die man die „rheophile“ nennen könnte), mit ihren Lebensbedingungen, ist bis jetzt im allgemeinen sehr vernachlässigt worden. Und doch bedarf es kaum eines Beweises, dass eine solche nach jeder Richtung hin fördernde Ausbeute verspricht.

Eine kleine Ueberlegung zeigt, dass eine umfassende und eingehende biologische Untersuchung eines vielleicht mehrere Hunderte von Kilometern langen Stromes oder auch nur die einer

1) In Transact. Americ. Fish. Soc. 28 Meeting (1899), S. 65—71. Referat von F. Zschokke in „Zool. Centralbl. 1900, S. 389.

bestimmten Teilstrecke unmöglich nur von einer stabilen, dauernd an einen und denselben Ort gebundenen Biologischen Station bewerkstelligt werden kann. Um das ganze Gebiet gleichmässlg genau kennen zu lernen, um, wie es oft die besonderen Umstände und Bedürfnisse erfordern, diese Woche hier und nächste Woche dort Untersuchungen anzustellen, müsste der „Station" (allerdings im Gegensatz zu der in diesem Worte liegenden Grundbedeutung!) die Fähigkeit der Ortsveränderung zukommen. Man bedürfte also einer schwimmenden Station.

Dieses Ziel liesse sich in der einfachsten und naturgemässesten Weise wohl dadurch erzielen, dass man ein Schiff als schwimmendes, mit allem zum Forschen und dauerndem Aufenthalt Nötigen versehenes Laboratorium ausrüsten würde. Ein kleiner Dampfer wäre, besonders wegen der völligen Unabhängigkeit in Bezug auf Ortsveränderung, am geeignetsten; doch dürfte dessen Erbauung, Ausrüstung, Bemannung und Unterhaltung voraussichtlich einen relativ hohen Kostenaufwand erfordern. Genügend für die hier angedeuteten Zwecke wäre auch ein grösseres, etwa 30 m langes, 5—6 m breites Boot mit entsprechendem Deckaufbau, welches durch einen beliebigen Schlepper stromaufwärts gezogen und dann mit Hilfe eines kleinen Motorbootes nach jedem beliebigen Punkte stromabwärts dirigiert und hier verankert werden könnte.

Den Detailplan einer solchen schwimmenden Station sehen Sie hier im Massstab 1 : 50 vor sich. Der Rumpf des etwa 30 m langen Schiffes besteht aus Eisen und ist durch Querwände in eine Anzahl wasserdichter Abteilungen geteilt. Darüber erhebt sich, in Holz ausgeführt, das eigentliche Laboratorium mit den anderen Räumen. Wir sehen da einen grösseren Arbeitsraum mit vier Arbeitsplätzen, Schränken, Regalen, einen Tisch für die Aquarien etc. Daran schliesst sich ein Zimmer für die Bibliothek, weiterhin ein Wohnraum, zwei Schlafkabinen, Küche, Vorratskammer, Raum für die Mannschaft etc. Oben auf Deck befinden sich zwei grosse Behälter, welche das ganze Schiff mit fliessendem Wasser zu versorgen bestimmt sind. Ich glaube wohl, dass sich auf einem solchen Schiffe alles unterbringen liesse, was zum Forschen und Leben auch fern von Stätten menschlicher Kultur nötig ist.

Welches wäre nun die Aufgabe einer solchen schwimmenden Biologischen Station?

Zur Beantwortung dieser Frage wollen wir uns an ein konkretes Beispiel halten. Als solches wähle ich das mir zunächst liegende, nämlich den deutschen Oberrhein von Basel bis Bingen, welche Stromstrecke auch den Vorteil hat, dass sie geographisch gut abgegrenzt ist.

Die zunächst erwachsende Aufgabe einer planmässigen Erforchung des Tier- und Pflanzenlebens im Rhein wäre die Fest-

stellung aller im (und auch am) Strom lebenden Organismen. Derartige systematische Arbeiten, so langwierig und mühevoll sie erscheinen, sind absolut notwendig als Basis für alle weiteren biologischen Forschungen. Ich darf hier beifügen, dass ich nach dieser Richtung hin bereits seit mehr als 10 Jahren vorgearbeitet habe, und dass bereits ein sehr reiches Material der Verwertung harrt

Natürlich dürften sich die Untersuchungen nicht ausschliesslich mit den nur im fliessenden Wasser vorkommenden Tieren und Pflanzen begnügen; um ein vollständiges Bild zu erhalten, müsste man auch die so formenreiche Fauna und Flora der fast zahllosen Altwasser mit ihren stillen, waldumrahmten Fluten, sowie die der benachbarten Teiche, Sümpfe etc. heranziehen — kurz alle Gewässer berücksichtigen, die mit dem Strom in direkter oder indirekter Verbindung stehen. Die so erhaltenen Einzelbeobachtungen wären dann die Bausteine, gewissermassen das Rohmaterial, welches erst zu einem organischen Ganzen verwebt werden muss. Dieses zu erstrebende Ziel ist eine zusammenfassende Darstellung der Lebensverhältnisse, eine Biologie des Rheinstromes.

Ein solches Unternehmen ist bis jetzt noch für keinen Strom unseres Vaterlandes auch nur versucht worden. Und doch hat etwas derartiges gar mannigfaches Interesse. Wie jeder einzelne Organismus, Tier und Pflanze, auf der einen Seite für sich lebt und webt, zu seinem Gedeihen ganz bestimmte Anforderungen an seine Umgebung stellt, wie er dann auf der anderen Seite als Glied eines grossen harmonischen Ganzen mit anderen Organismen sich zu charakteristischen „Lebensgenossenschaften“ zusammenschliesst, in denen jedes Glied zum anderen in Wechselbeziehung tritt und so eine ganz bestimmte Stelle im Haushalt der Natur einnimmt – alles das harrt für unser Gebiet noch der zusammenfassenden Darstellung. Eine ganz besondere Berücksichtigung verdienen die grossen Lebensgenossenschaften, wie sie durch die verschiedenen physikalischen Regionen eines Gewässers gegeben sind: was unten auf dem schlammigen oder steinigen Grund lebt, was das grüne Gewirr der Wasserpflanzen im bunten Gewimmel bevölkert, was als Plankton in den Fluten schwebt und schwimmt, — bietet nach jeder Richtung hin eine Fülle von noch zu lösenden Problemen!

Alles tierische Kleinleben im Wasser steht schliesslich unmittelbar oder mittelbar in inniger Beziehung zu der das feuchte Element beherrschenden Fischwelt. Daraus folgt, dass jede wissenschaftliche biologische Untersuchung eines Gewässers auf Schritt und Tritt mit Fragen in Berühung kommt, deren Beantwortung auch für die Fischerei von Interesse sein muss. Wo und wie die Fische leben, welcher speciellen Existenzbedingungen jede Art zu fröhlichem Gedeihen benötigt, von welchen Organismen sie vorherrschend sich nährt, an welchen Oertlichkeiten sie laicht, welche Umstände ihre Vermehrung begünstigen oder hemmen, wo und

von was die junge Brut lebt (es sei hierbei vor allem an den Lachs erinnert!), welche Feinde und welche Parasiten sie schädigen, — das sind einige von den Fragen, an deren Beantwortung Wissenschaft und Praxis gleich grosses Interesse haben. Zur Lösung derselben könnte gerade eine schwimmende biologische Station ihr gutes Teil beitragen; ebenso könnte sie Aufschluss geben über geeignete Laichschonreviere, speciell die Altwasser, ferner wie die allmähliche Verlandung der letzteren auf den Fischbestand im Strom selbst einwirkt, über eventuell vorkommende Wasserverunreinigungen und Aehnliches.

Das Vorstehende dürfte wohl genügen, um zu zeigen, dass das Arbeitsprogramm einer schwimmenden Station auf dem Oberrhein auf Jahre hinaus ein unerschöpfliches sein wird. Natürlich bleibt es gerade einer schwimmenden Station unbenommen, jeden Augenblick das Feld ihrer Thätigkeit weiter auszudehnen. Von selbst drängt es sich da auf, auch den Unterrhein sowie die Nebenflüsse in den Kreis der Untersuchungen zu ziehen und ihre Lebensverhältnisse mit denen des Hauptstromes zu vergleichen. Auch die Gewässer der Randgebirge der Oberrheinebene — Vogesen und Pfälzer Wald einerseits, Schwarzwald und Odenwald andererseits — mit ihren klaren Seen, ihren schäumenden Forellenbächen, ihren Sümpfen und Torfmooren, sind auf 1—2tägigen Exkursionen alle vom Rhein aus leicht zu erreichen, ebenso der Bodensee, kurz, wir hätten auch nach der räumlichen Richtung allein ein so weites Feld vor uns, dass es niemals an interessanter Arbeit fehlen wird. Auch dürfen wir nicht vergessen, dass, falls sich einmal das Bedürfnis herausstellen sollte, die schwimmende Station durch unsere Kanäle sich sogar nach einem anderen Flusssystem übertragen liesse.

Zu all diesem kommt noch ein Umstand hinzu, der ebenfalls zu Gunsten der von mir geplanten Station sprechen dürfte.

Im Gebiete des Oberrheins — entweder am Strome selbst oder doch in relativ geringer Entfernung davon — besitzen wir drei Universitäten (Strassburg, Freiburg, Heidelberg) und zwei technische Hochschulen (Karlsruhe, Darmstadt); am Unterrhein käme noch Bonn hinzu. Den zoologischen und botanischen Instituten dieser Hochschulen könnte eine schwimmende Biologische Station auf dem Rhein die wertvollsten Dienste leisten. Einmal den selbständig arbeitenden Forschern, indem sie ihnen bequeme Gelegenheit giebt, nicht nur das für ihre Studien nötige Material selbst an Ort und Stelle zu sammeln, sondern auch sofort im Leben zu beobachten, die Entwickelung zu verfolgen oder nach Belieben zu konservieren. Nur wer selbst wissenschaftlich gearbeitet hat und hierbei erfahren musste, mit welchen Mühsalen und Verlusten es verknüpft ist, zartes Material in sengender Sonnenglut lebend nach einem Universitätslaboratorium zu transportieren, kann so recht ermessen, welche Wohlthat und Förderung der

Arbeit es bedeutet, wenn es sich, wie die schwimmende Biologische Station es erstrebt, ermöglichen liesse, in einem wohleingerichteten Laboratorium das gesammelte Material sogleich nach dem Fang wissenschaftlich zu verwerten.

Auch den Studierenden unserer Hochschulen könnte eine schwimmende Biologische Station auf dem Oberrhein von grossem Nutzen sein. Welch mannigfache und reichhaltige Anregung müsste es dem angehenden Forscher gewähren, wenn ihm die Repräsentanten der Süsswasserfauna nicht nur tot und konserviert, nicht nur in der Enge der Hörsäle und Laboratorien, sondern auch draussen in freier Natur, in voller Lebensfülle unter natürlichen Existenzbedingungen vorgeführt werden könnten! Um dies zu erreichen, liessen sich auf der Station vielleicht Kurse, nach Art der Ferienkurse an unseren Universitäten, einrichten, nicht nur für Studierende, sondern unter Umständen vielleicht auch für Fischerei-Interessenten aller Art, die sich über die Tier- und Pflanzenwelt des Süsswassers orientieren wollen.

Die so ausgestreute Saat würde sicher einmal reiche Früchte tragen!

Ich schliesse, indem ich — last not least! — noch ein Moment hervorheben möchte. Ich meine das nationale. Wie ich schon eingangs betonte, liegen alle Süsswasserstationen, die wir in Deutschland aufzuweisen haben, im Norden unseres Vaterlandes; der ganze Westen, der ganze Süden besitzt bis jetzt nichts derart. Wäre es nun nicht eine dankenswerte Aufgabe, auch diesen Landesteilen ein Institut zu errichten, welches bestimmt ist, die heimische Wasserfauna und -Flora zu untersuchen. Und könnte für diese Zwecke ein Strom mehr geeignet sein als der deutscheste unserer Ströme, der Rhein, der den Süden mit dem Norden verbindet und an dessen Ufern nicht weniger als fünf Bundesstaaten teilhaben?

Möge darum die hier gegebene Anregung auf fruchtbaren Boden fallen!

Herr Oberstudienrat Professor Dr. C. Lampert (Stuttgart) weist anknüpfend an die Ausführungen des Herrn Lauterborn darauf hin, dass die Erforschung der Mikrofauna der fliessenden Gewässer gegenüber dem Studium der stehenden Gewässer bisher etwas in den Hintergrund getreten ist. Eine Realisierung des Vorschlags des Herrn Lauterborn, welcher gerade auf diesem Gebiet sich schon besondere Verdienste erworben habe, sei daher sehr erwünscht. Es ist wissenschaftlich wie auch praktisch von Bedeutung, die Fauna eines grösseren Flusslaufes in seinem ganzen Verlauf zu studieren, und dies würde ganz wesentlich durch eine schwimmende Station nach den Ideen des Herrn Lauterborn erleichtert werden.

Herr R. Mewes (Berlin) hält seinen angezeigten Vortrag:

Ist der Wirkungsgrad der mechanischen Nutzarbeit des tierischen Organismus mit demjenigen der Wärmekraftmaschinen vergleichbar?

Von **Rudolf Mewes** (Berlin).

I. TEIL.

Die Natur, in der wir leben und weben, von einem einheitlichen, alles umfassenden Gesichtspunkte aus zu begreifen, die in diesem grossen Mechanismus wirkenden Kräfte und die Gesetze, denen sie gehorchen, zu entdecken und sie dadurch dem Allgemeinwohl dienstbar zu machen, das ist der höchste Genuss des Menschengeistes; denn gerade die Kenntnis und Ausnutzung der Naturkräfte bedingt in erster Linie die geistige und politische Ueberlegenheit der modernen Kulturvölker gegenüber den Naturvölkern.

Eine unendliche Menge von Kraft durchströmt als Wärme, Licht, Elektricität und Magnetismus in Wellenform mit Blitzesschnelle das Weltall, von einem Stern zum anderen in ewigem Wechsel kreisend. Der Träger und Vermittler dieser unendlichen, uns vornehmlich von der Sonne als Wärme stetig zugestrahlten Energie ist der Aether, ein äusserst dünnes und elastisches Medium. Die Kraft der Aetherstrahlen, insbesondere der Sonnenstrahlen, zu sammeln und zu nutzbringender Arbeit zu zwingen, gehört zu den höchsten und wichtigsten Aufgaben des Technikers und Maschinenbauers. Da jedoch die erste Aufgabe infolge der seit Jahrtausenden in den Kohlenlagern, Torfmooren und Erdölquellen aufgespeicherten Sonnenenergie von der Natur noch auf Jahrtausende hinaus selbst bei verschwenderischem Hausen mit den natürlichen Brennstoffen in denkbar bequemer Weise gelöst ist, so kann der Maschinenbauer mit all seiner Kraft der Lösung des zweiten, weit einfacheren Problems, nämlich der Umsetzung der vorhandenen Wärmekräfte in mechanische Nutzarbeit sich widmen. Hierzu ist jedoch nicht nur ernstes Wollen und gereiftes technisches Können, sondern vor allen Dingen auch eine sichere Kenntnis des Aethers und seiner Gesetze, insbesondere aber der Druck-, Volum- und Temperaturbeziehungen der beiden kraftvermittelnden Stoffe, der Gase und Dämpfe, erforderlich; denn unsere modernen Wärmekraftmaschinen, die Dampf- und Verbrennungskraftmaschinen, setzen ja die Kraft der Verbrennungswärme der Brennstoffe lediglich durch Vermittelung hochgespannten Dampfes oder hochgespannter Explosionsgase in mechanische Arbeit um.

Doch hat auch die Natur selbst schon durch eine andere Kraftmaschine, durch den tierischen Organismus, dieses Problem seit Jahrtausenden nicht minder vorteilhaft gelöst. Heute, wo der

Wettkampf zwischen dem Motorwagen und dem von Pferden gezogenen Gefährt, sei es Last- oder Luxuswagen, allgemeine Aufmerksamkeit erweckt, wird man daher zu einem Vergleiche zwischen Nutzleistung der modernen Kraftmaschinen und des tierischen Organismus geradezu gezwungen. Zur Bestimmung des Wirkungsgrades der Arbeitsleistung des tierischen Organismus führe ich das von Robert Mayer so genial erläuterte Beispiel der Arbeitsleistung eines Pferdes bei dauernder Arbeit an.

Mayer stellt in der Abhandlung „Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel. Ein Beitrag zur Naturkunde“ etwa folgende Betrachtungen an: „In dem thätigen Tiere ist der Stoffwechsel viel grösser als in dem ruhenden Die Grösse des in einem gewissen Zeitraume vor sich gehenden chemischen Prozesses sei im ruhenden Individuum gleich x, in dem thätigen Individuum gleich $x + y$. Würde nun während der Arbeit dieselbe Menge freier Wärme ausgeschieden, als in der Ruhe, so müsste der Mehraufwand an chemischer Kraft gleich y der Bildung mechanischer Effekte genau entsprechen. Durchschnittlich wird aber der thätige Organismus mehr freie Wärme bilden, als der ruhende, da schon die verstärkte Respiration einen vermehrten Wärmeverlust bedingt, der durch eine vermehrte Erzeugung gedeckt werden muss. Während der Arbeit wird also x mit einem Teil von y, d. h. v, zu Wärme, der Rest z aber zu mechanischen Effekten verwendet werden.

Es folgt hieraus klar, dass die Produktion mechanischer Effekte mit der der freien Wärme bis auf einen gewissen Grad im Antagonismus stehen muss. Je grösser nämlich der zur Wärmebildung verwendete Bruchteil von y ist, um so kleiner wird der den mechanischen Zwecken gewidmete Rest z, und umgekehrt.

Der Rest z ist gleich der Gesamtwärme x und y, vermindert um den Wärmeverlust v, d. h. es ist $x + y - v$ gleich z; folglich wird der Wirkungsgrad, d. h. das Verhältnis der mechanischen Arbeit z in Wärmemass zur Gesamtwärme, gleich

$$\eta = \frac{x + y - v}{x + y} = 1 - \frac{v}{x + y} = \frac{z}{x + y}.$$

Ein starkes Pferd, das Tag für Tag der Ruhe pflegen darf, wird mit 7,5 kg Heu und 2,5 kg Hafer reichlich genährt; hat dasselbe aber täglich 2100000 kg Arbeit zu leisten, so muss man ihm, um es in gutem Stande zu erhalten, noch 5,5 kg Hafer zulegen. Nun enthalten obige, der vorhin erwähnten Grösse x proportionale 10 kg Nahrungsmittel nach Boussingault (s. Ann. de chim. et de phys., LXX) 4,037 kg Kohlenstoff, während die 5,5 kg Hafer, welche der Grösse y entsprechen, 2,367 kg Kohlenstoff enthalten. Nach Boussingault verhält sich die eingeführte Kohlenstoffmenge zur wirklich verbrannten Kohlenstoffmenge wie 1,53:1 oder rund wie 3 : 2. Mit Rücksicht darauf, dass das kalorische

Aequivalent der Arbeitseinheit 1 kg gleich 1/425 Wärmeeinheiten ist, folgt, dass z gleich 2100000/425 gleich 4940 W. E. gleich 0,62 kg Kohlenstoff ist. Der Wirkungsgrad wird demnach gleich

$$\eta = \frac{z}{x+y} = \frac{0,62}{4,037 + 2,367} = \frac{0,62}{6,404} = 0,097 \text{ gleich rund } 0,1 \text{ od. } 10\,\%.$$

Zieht man nur die wirklich verbrannte Kohlenstoffmenge in Rechnung, so erhält man

$$\eta = \frac{z}{x+y} = \frac{0,62}{2,6388 + 1,5467} = \frac{0,62}{4,1855} = 0,15 \text{ oder } 15\,\%,$$

während die mechanische Leistung zu dem Mehraufwande gleich z/y gleich 0,62/2,367 gleich 0,26 oder 26 % wird.

Die hier erhaltenen Zahlen für die Nutzleistung des tierischen Organismus sind den Wirkungsgraden unserer Kraftmaschinen vollkommen ebenbürtig; denn die vollkommenste Dampfmaschine, wie z. B. eine grosse Schiffsmaschine, giebt höchstens einen Wirkungsgrad von 10—13 %, während der Wirkungsgrad der Verbrennungskraftmaschine, Otto-Diesel-Motor, Spiritus-Motor von Altmann u. s. w., 22—26 % beträgt. Wie das hier angeführte Beispiel zeigt, benutzt Robert Mayer zur Ermittelung des Wirkungsgrades nur den von ihm selbst gefundenen ersten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, d. h. den Satz von der Aequivalenz zwischen Wärme und Arbeit, und setzt vollkommen richtig und einwandsfrei den Wirkungsgrad gleich

Gesamtwärme—Wärmeverlust/Gesamtwärme.

Die Gasmaschineningenieure benutzen dagegen zur Bestimmung des Wirkungsgrades fast durchweg nur den Carnot-Clausius'schen oder den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und setzen den Wirkungsgrad gleich dem Verhältniss der Temperaturdifferenz zwischen absoluter Höchst- und Auspufftemperatur zur absoluten Höchsttemperatur, d. h. gleich

$$\eta = \frac{T_1 - T_0}{T_1} = 1 - \frac{T_0}{T_1}.$$

Beide Berechnungsweisen führen zu verschiedenen Ergebnissen; also kann nur eine Formel richtig sein. Da jedoch die Carnot-Clausius'sche Formel nicht mit der Erfahrung übereinstimmt, so ist sie falsch, und damit fällt auch die Geltung des zweiten Hauptsatzes. Gehen wir auf diese Frage näher ein.

Clausius hat jenem Satze durch Uebertragung des ersten Hauptsatzes auf das Carnot'sche Prinzip folgende Gestalt gegeben:

„Wenn ein Körper einen Carnot'schen Kreisprozess zwischen zwei bestimmten Temperaturen durchläuft, so ist die erzeugte Arbeit der von der Wärmequelle an die Kältequelle abgegebenen Wärmemenge proportional, wie beschaffen auch der zur Wärmeübertragung dienende Körper sein mag."

Wenn eine Wärmemenge Q auf einen Körper übertragen wird, so teilt sich dieselbe somit in zwei Teile, von denen der eine q gleich $Q-Q_1$ verschwindet, während der andere Q_1 an die Kältequelle oder den Kühler abgegeben wird. Nach Clausius würde nun die Wärmemenge $q = Q - Q_1$ das Maximum der in Nutzarbeit umsetzbaren Wärmemenge sein, welche indessen nicht immer in gleicher Menge, sondern mehr oder weniger je nach der Grösse des wirtschaftlichen Wirkungsgrades der Wärme entsprechend der oben angeführten Formel verwandelt wird. Danach würde der in Arbeit umgewandelte Teil q sich mit dem Temperaturüberschuss zwischen der höchsten und niedrigsten Temperatur im Kreisprozess ändern und zwar völlig unabhängig von der Beschaffenheit und Natur des die Kraft übertragenden Stoffes. Dieses Ergebniss sucht Clausius abzuleiten bezw. zu begründen durch den Satz, dass „die Wärme nicht von selbst aus einem kälteren in einen wärmeren Körper übergehen kann". Nach der Meinung von Clausius ist dies „ein Grundsatz von derselben Wichtigkeit, wie der, dass man nicht Arbeit aus nichts schaffen kann".

Hierzu bemerkt Dr. Th. Gross in „Robert Mayer und Hermann v. Helmholtz" im Vorwort folgendes: „Wenn man nur den gegenwärtigen Zustand der Wissenschaft betrachtet, so muss man Clausius hierin recht geben, ja man könnte fast sagen, sein Grundsatz sei von grösserer Wichtigkeit, als selbst das Prinzip der Energieerhaltung, da er die Richtung der Naturvorgänge bestimmen will, während letzteres nur deren quantitative Verhältnisse festzustellen scheint. Aber der ideellen Bedeutung beider Sätze entspricht deren Nebenordnung keineswegs. Denn der Satz von Clausius ist bei weitem nicht so allgemein wie das Prinzip der Energieerhaltung oder die unmittelbar daraus folgende Aequivalenz von Wärme und Arbeit. Dies gilt für alle möglichen unmittelbaren und mittelbaren Wärmeverwandlungen, während jener Satz für mittelbare Wärmeübergänge seine Geltung verliert. In dem geschlossenen galvanischen Stromkreise z. B. verwandelt sich chemische Wärme in Stromwärme, die auf dem Leitungsdrahte durch Vergrösserung von dessen Widerstand eine sehr hohe Temperatur annehmen kann. Hier erfolgt also eine durch elektrische Vorgänge vermittelte Verwandlung von niedrigerer in Wärme von höherer Temperatur, und zwar „von selbst", d. h. ohne äussere Einwirkung. Soll dieser Wärmeübergang keinen Widerspruch gegen den Grundsatz von Clausius bilden, so sind darin unterscheidende Bestimmungen über Wärmeverwandlungen und Wärmeüberführungen aufzunehmen, die aber mehr oder weniger hypothetisch bleiben werden und nicht scharf zu begrenzen sind.

Somit hätten wir als Fundamentalsätze der Energetik das ganz allgemeine Prinzip der Erhaltung der Energie und daneben einen viel weniger allgemeinen, nicht einmal bestimmt zu formu-

lierenden Satz. Auch dieser spricht kein Gesetz aus, das von der Natur einer Körpergattung abhängt, wie etwa das von Mariotte u. a., sondern er macht eine Aussage über die Wärme, d. h. über eine Energieform als solche, ganz abgesehen von der konkreten Natur der warmen Körper, und dabei ist er von dem Prinzip der Energieerhaltung scheinbar ganz unabhängig. Das muss doch aber Bedenken erregen. Denn ist dieses wirklich das allgemeinste Gesetz für alle Energiebewegungen, so muss alles, was einer Energieform als solcher, nach Abzug der Besonderheiten der Körper zukommt, ihm zu subsumieren sein und es als Merkmal enthalten. Sollte degegen neben der Erhaltung der Energie noch ein zweites, ihr koordiniertes Prinzip bestehen, so möchte man doch als solches nicht den Satz von Clausius annehmen, der nicht für alle Energieveränderungen, ja nicht einmal für alle Wärmeübergänge gilt, sondern man hätte nach einem allgemeineren Satze zu suchen, aus dem er hergeleitet ist." Hierzu bemerke ich nur, dass der Clausius'sche Satz ein Naturgesetz überhaupt nicht darstellt; denn er ist negativ, während wahre Grundgesetze der Natur nur positiv sein können, wie ich in einer grösseren Arbeit in den „Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses" eingehender erörtert habe. Der Kern des ersten Hauptsatzes ist nicht die negative Devise „ex nihilo nil fit", sondern der positive Grundsatz „causa aequat effectum". Die negativen Sätze dienen in den Naturwissenschaften nur als Grenzscheiden, welche verhindern, dass man über die Grenze des sachlich Möglichen hinausschiesst. Spricht man den Satz über den Wärmeübergang positiv aus, so würde er lauten: „Ein Wärmeübergang muss wie jeder Kraftübergang in Richtung des Temperatur- bezw. Kraftüberschusses erfolgen", und in dieser Form ist der Satz allgemein giltig, wie beschaffen auch das wärme- oder kraftübertragende Medium ist.

Im Ansschluss hieran sei noch darauf hingewiesen, das die Carnot-Clausius'sche Formel zu einem veränderlichen Wirkungsgrad führt, der mit steigender Temperatur von 0 bis 1 zunimmt, während das Mayer'sche Aequivalenzgesetz zu einem mit der Temperatur sich nicht ändernden, sondern konstant bleibenden Wirkungsgrade führt. Denn wird 1 kg Luft bei konstantem Druck um 1 Grad C erwärmt, so wird der Luft eine Wärmemenge von $c_p = 0,2377$ Wärmeinheiten zugeführt, und zwar sind davon $c_v = 0,1686$ Wärmeeinheiten für die Verstärkung des Schwingungszustandes der Luftmoleküle, d. h. für kinetische Energie, und der Rest $c_p - c_v = 0,0691$ Wärmeeinheiten in äussere Arbeit durch Ueberwindung des Gegendruckes p — Atmosphärendruckes — umgewandelt worden. Die erzeugte äussere Arbeit ist bekanntlich gleich $0,0036580 \cdot 7733,410333$ gleich 29,15 kg; bei der Umwandlung von einer Wärmeeinheit in mechanische Arbeit ohne Verlust ist die geleistete Arbeit gleich 29,15 0,0691 oder rund

gleich 425 kg, welche Zahl man als das mechanische Aequivalent der Wärmeeinheit angenommen hat. Nun werden aber zur Umwandlung von $c_p - c_v$ Wärmeeinheiten thatsächlich c_p Wärmeeinheiten verbraucht, für eine wirklich in Arbeit verwandelte Wärmeeinheit also

$$\frac{c_p}{c_p - c_v} = \frac{0{,}2377}{0{,}0691} = 3{,}44 \; W.E.,$$

sodass im Körper die Wärmemenge 3,44 — 1 gleich 2,44 W.E. verbleibt und nur eine W.E. verschwindet und sich in mechanische Arbeit umsetzt. Der Wirkungsgrad dieses Arbeitsprozesses ist somit

$$\frac{c_p - c_v}{c_p} = 1 - \frac{c_v}{c_p} = 1 - \frac{1}{k} = 0{,}2915 \text{ oder } 29{,}12\,\%;$$

es entspricht somit dem Wärmeaufwand von $c_p = 0{,}2377$ W.E. eine mechanische Arbeit von 29,15 kgm. Bei Erwärmung um zwei Grad werden verwandelt $2\,(c_p - c_v)$ und verbraucht $2\,c_p$ W.E.; der Wirkungsgrad bleibt demnach unverändert gleich $\frac{2\,(c_p - c_v)}{2\,c_p}$ $= 0{,}2915$ oder 29,15 %. Dasselbe gilt natürlich auch für jede beliebige andere Temperatur (t).

Uebrigens hat bereits Clausius selbst bei der Anwendung seines Satzes auf die theoretisch vollkommene Dampfmaschine gefunden, dass die von ihm abgeleitete Formel für den theoretischen Wirkungsgrad nicht zutrifft, infolgedessen haben auch unsere bedeutendsten Dampfmaschinentheoretiker, wie Grashof, Kâs, Hrabak u. a., bei der Behandlung der Dampfmaschinen nur den ersten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie benutzt. Auch hier wird der Wirkungsgrad durch die Beziehung wiedergegeben: Gesamtwärme — Wärmeverlust, geteilt durch Gesamtwärme.

Da ich die Unhaltbarkeit des Clausius'schen Satzes dargethan habe, so bleibt mir, wenn anders meine Ausführungen richtig sind, noch übrig, jenes Endergebnis aus dem ersten Hauptsatz allein abzuleiten. Diese Aufgabe habe ich mit möglichstem Anschluss an die Formeln, welche Clausius selbst in seiner ersten Abhandlung über mechanische Wärmetheorie abgeleitet hat, folgendermassen gelöst.

Bezeichnet man die innere Arbeit in Wärmemass mit U und ist die äussere Arbeit W und das Wärmeäquivalent für die Einheit der Arbeit A, die äussere Arbeit in Wärmemass also AW, so erhalten wir als Ausdruck für das Aequivalentgesetz, d. h. für den ersten Hauptsatz (Mayer'schen Satz) folgende Gleichung:

$$1. \quad Q = U + AW.$$

Nun kann man den Druck sowie überhaupt den Zustand eines Körpers als bestimmt ansehen, wenn seine Temperatur t und

sein Volumen v gegeben sind. Diese beiden Grössen wollen wir daher als die unabhängigen Veränderlichen wählen und uns den Druck p und ebenso die in der Gleichung 1. vorkommende Grösse U als Funktionen von ihnen dargestellt denken. Wenn nun t und v um dt und dv wachsen, so lässt sich die dabei geschehende äussere Arbeit leicht angeben. Wächst die Temperatur ohne Volumenveränderung, so hat diese keine äussere Arbeit zur Folge; wächst dagegen das Volumen um dv, so wird dabei, wenn wir die Glieder von höherer als erster Ordnung in Bezug auf die Differentiale vernachlässigen, die Arbeit pdv gethan. Die während des gleichzeitigen Wachsens von t und v gethanene Arbeit ist daher ebenfalls

$$2.\quad dW = pdv$$

und wenn man dieses auf die Gleichung 1. anwendet, so erhält man:

$$3.\quad dQ = dU + Apdv.$$

Die Gleichung kann, wie Clausius selbst kurz und treffend ausgeführt hat, wegen des Gliedes $Apdv$ erst dann integriert werden, wenn eine Relation zwischen t und v gegeben wird, mittelst deren sich p als Funktion von v allein darstellen lässt, und diese Relation ist es dann, welche den Weg der Veränderungen beim Arbeitsvorgang bestimmt. Ausser dieser Gleichung lässt sich noch die unbekannte Funktion U eliminieren. Schreibt man sie nämlich in folgender Form:

$$4.\quad \frac{dQ}{dt}\cdot dt + \frac{dQ}{dv}\cdot dv = \frac{dU}{dt}\cdot dt + \left(\frac{dU}{dv} + Ap\right)\cdot dv,$$

so sieht man leicht, dass sie sich in folgende zwei Gleichungen zerlegen lässt:

$$5.\quad \frac{dQ}{dt} = \frac{dU}{dt},$$

$$6.\quad \frac{dQ}{dv} = \frac{dU}{dv} + Ap.$$

Von diesen beiden Gleichungen soll die erstere nach v und die zweite nach t differentiiert werden. Dabei gilt für U der bekannte Satz, dass, wenn eine Funktion von zwei unabhängigen Veränderlichen nacheinander nach beiden differentiiert wird, die Reihenfolge, in welcher dieses geschieht, gleichgiltig ist. Auf die Grösse Q dagegen findet dieser Satz keine Anwendung, und bei ihr muss daher eine solche Bezeichnungsart gewählt werden, dass sich daraus die Reihenfolge der Differentiationen erkennen lässt, wie es in folgenden Gleichungen geschehen ist:

$$7.\quad \frac{d}{dv}\cdot\left(\frac{dQ}{dt}\right) = \frac{d^2U}{dt\cdot dv},$$

$$8.\quad \frac{d}{dt}\cdot\left(\frac{dQ}{dv}\right) = \frac{d^2U}{dv\cdot dt} + A\cdot\frac{dp}{dt}.$$

Durch Subtraktion dieser beiden Gleichungen von einander erhält man die gesuchte, von U befreite Gleichung:

$$9. \quad \frac{d}{dt} \cdot \left(\frac{dQ}{dv}\right) - \frac{d}{dv} \cdot \left(\frac{dQ}{dt}\right) = A \cdot \frac{dp}{dt}.$$

Aus Gleichung 9. lassen sich die Grundformeln der Dampfmaschinentheorie auf einfache Weise ableiten.

Es sei nach Clausius von dem Stoffe, dessen Dampf betrachtet werden soll, die Masse M gegeben, welche sich in einem ganz geschlossenen, ausdehnsamen Gefässe befinde, und zwar der Teil m im dampfförmigen und der übrige Teil $M-m$ im tropfbarflüssigen Zustande. Diese gemischte Masse soll nun den veränderlichen Körper bilden, auf welchen die vorigen Gleichungen zu beziehen sind.

Wenn die Temperatur T der Masse und ihr Volumen v, d. h. der Rauminhalt des Gefässes, gegeben sind, so ist dadurch der Zustand der Masse, soweit er hier in Betracht kommt, vollkommen bestimmt. Da nämlich der Dampf der Voraussetzung nach immer in Berührung mit tropfbarer Flüssigkeit und daher im Maximum der Dichte bleibt, so hängt sein Zustand, ebenso wie der der Flüssigkeit, nur noch von der Temperatur T ab. Es kommt also nur noch darauf an, ob auch die Grösse der beiden in verschiedenen Zuständen befindlichen Teile bestimmt ist. Dazu ist die Bedingung gegeben, dass diese beiden Teile zusammen gerade den Rauminhalt des Gefässes ausfüllen müssen.

Bezeichnet man also das Volumen einer Gewichtseinheit Dampf im Maximum der Dichte bei der Temperatur T mit s, und das einer Gewichtseinheit Flüssigkeit mit σ, so muss sein:

$$10. \quad v = ms + (M - m)\sigma = m(s - \sigma) + M\sigma.$$

Die Grösse s kommt im folgenden immer nur in der Verbindung $s - \sigma$ vor, und wir wollen daher für diese Differenz einen besonderen Buchstaben einführen, indem wir setzen:

$$11. \quad u = s - \sigma,$$

wodurch die Gleichung 10. in $\quad 12. \quad v = mu + M\sigma$

übergeht, und daraus ergiebt sich: $\quad 13. \quad m = (v - M\sigma) u.$

Durch diese Gleichung ist, da u und σ Funktionen von T sind, m als Funktion von T und v bestimmt. Gemäss Gleichung 9. sind nunmehr die Grössen $\frac{dQ}{dv}$ und $\frac{dQ}{dT}$ zu bestimmen.

Nehmen wir erstens an, das Gefäss dehne sich soviel aus, dass sein Rauminhalt um dv zunehme, so muss dabei der Masse, um ihre Temperatur konstant zu erhalten, eine Wärmemenge mitgeteilt werden, welche allgemein durch $\frac{dQ}{dv} dv$ dargestellt wird. Da nun diese Wärmemenge nur zu der während der Ausdehnung

stattfindenden Dampfbildung verbraucht wird, so lasst sie sich, wenn die Verdampfungswarme für die Masseneinheit mit r bezeichnet wird, auch durch $r\frac{dm}{dv}dv$ darstellen, und man kann also setzen:

$$14. \quad \frac{dQ}{dv} = r\frac{dm}{dv},$$

woraus sich, da nach 13.

$$15. \quad \frac{dm}{dv} = \frac{1}{u}$$

ist, ergiebt:

$$16. \quad \frac{dQ}{dv} = \frac{r}{u}.$$

Nehmen wir zweitens an, die Temperatur der Masse solle, während der Rauminhalt des Gefässes konstant bleibt, um dT erhöht werden, so wird die dazu nötige Wärmemenge allgemein durch $\frac{dQ}{dT}dT$ dargestellt. Diese Wärmemenge besteht aus drei Teilen.

1. Der tropfbar-flüssige Teil $M-m$ der ganzen Masse muss um dT erwärmt werden, wozu, wenn c die spezifische Wärme der Flüssigkeit bedeutet, die Wärmemenge $(M-m)cdT$ nötig ist.

2. Der dampfförmige Teil m muss ebenfalls um dT erwärmt werden, wird dabei aber zugleich soviel zusammengedrückt, dass er sich für die erhöhte Temperatur $T+dT$ wieder im Maximum der Dichte befindet. Die Wärmemenge, welche einer Masseneinheit Dampf während ihrer Zusammendrückung mitgeteilt werden muss, damit sie bei jeder Dichte gerade die Temperatur hat, für welche diese Dichte das Maximum ist, wollen wir für eine Temperaturerhöhung um dT allgemein mit hdT bezeichnen, worin h eine Grösse ist, welche vorläufig ihrem Werte und selbst ihrem Vorzeichen nach unbekannt ist. Danach wird die für unseren Fall nötige Wärmemenge durch $mhdT$ dargestellt.

3. Es geht bei der Erwärmung noch eine kleine Menge des vorher flüssigen Teils in den dampfförmigen Zustand über, welche allgemein durch $\frac{dm}{dT}dT$ dargestellt wird, und die Wärmemenge $r\frac{dm}{dT}\cdot dT$ gebraucht. Hierin ist nach Gleichung 13.

$$17. \quad \frac{dm}{dT} = -\frac{v - M\sigma}{u}\cdot\frac{du}{dT} - \frac{M}{u}\cdot\frac{d\sigma}{dT} = -\frac{m}{u}\cdot\frac{du}{dT} - \frac{M}{u}\cdot\frac{d\sigma}{dT},$$

woraus man für den vorigen Ausdruck erhält

$$18. \quad r\frac{dm}{dT}dT = -r\left(\frac{m}{u}\cdot\frac{du}{dT} + \frac{M}{u}\cdot\frac{d\sigma}{dT}\right)dT.$$

Fasst man diese drei Wärmemengen zusammen und setzt ihre Summe gleich $\frac{dQ}{dT}dT$, so erhält man:

$$19. \quad \frac{dQ}{dT} = M\left(c - \frac{r}{u}\cdot\frac{d\sigma}{Td}\right) + m\left(h - c - \frac{r}{u}\cdot\frac{du}{dT}\right).$$

Von diesen für $\frac{dQ}{dv}$ und $\frac{dQ}{dT}$ gefundenen Ausdrücken muss nun noch, wie es in der Gleichung 9. angedeutet ist, der erstere nach T und der letztere nach v differentiiert werden. Bedenkt man dabei, dass die Grösse M konstant ist, die Grössen u, σ, r, c und h sämtlich nur Funktionen von T sind, und allein die Grösse m eine Funktion von T und v ist, so erhält man:

$$20. \quad \frac{d}{dT}\left(\frac{dQ}{dv}\right) = \frac{1}{u}\cdot\frac{dr}{dT} - \frac{r}{u^2}\cdot\frac{du}{dT}.$$

$$21. \quad \frac{d}{dv}\left(\frac{dQ}{dT}\right) = \left(h - c - \frac{r}{u}\cdot\frac{du}{dT}\right)\frac{dm}{dv}.$$

oder wenn man für $\frac{dm}{dv}$ seinen Wert $\frac{1}{u}$ setzt:

$$22. \quad \frac{d}{dv}\left(\frac{dQ}{dT}\right) = \frac{h - c}{u} - \frac{r}{u^2}\cdot\frac{du}{dT}.$$

Durch Einsetzung der in 20. und 22. gegebenen Ausdrücke in Gleichung 9. folgt:

$$23. \quad \frac{dr}{dT} + c - h = A.u\frac{dp}{dT}.$$

Es sei nun angenommen, das Gefäss mit der darin befindlichen, teils dampfförmigen Masse ändere sein Volumen, ohne dass der Masse Wärme mitgeteilt oder entzogen werde; es sollen unter diesen Umständen die Grösse des dampfförmigen Teiles m, das Volumen v und die Arbeit W als Funktionen der Temperatur T bestimmt werden.

Wenn das Volumen und die Temperatur um die beliebigen unendlich kleinen Grössen dv und dT geändert werden sollen, so wird die Wärmemenge, welche dazu der Masse mitgeteilt werden muss, dem vorigen nach durch die Summe

$$r\frac{dm}{dv}\cdot dv + \left[(M - m)c + mh + r\frac{dm}{dT}\right]dT$$

ausgedrückt. Diese Summe muss infolge der jetzt gestellten Bedingung, dass der Masse weder Wärme mitgeteilt noch entzogen

werden soll, gleich Null gesetzt werden. Dadurch erhalten wir, wenn wir zugleich für $\frac{du}{dv}dv + \frac{du}{dT}dT$ einfach du schreiben — das vollständige Differential ist gleich der Summe der partiellen Differentiale —, die Gleichung:

$$24.\quad rdm + m(h - c)dT + M \cdot c\,dT = 0.$$

Durch Multiplikation der Gleichung 23. mit mdT folgt:

$$25.\quad mdr + m(c - h)dT = Am \cdot u \cdot \frac{dp}{dT} \cdot dT,$$

folglich durch Addition von 24. und 25.

$$26.\quad rdm + mdr + McdT = Amu\frac{dp}{dT}\,dT,$$

oder

$$d(mr) + McdT = Amu\frac{dp}{dT}\,dT.$$

Nun ist aber

$$27.\quad W = \int\limits_{v_1}^{v} pdv$$

und nach Gleichung 12., wenn darin σ als konstant betrachtet wird,

$$28.\quad dv = d(mu),$$

also $$29.\quad pdv = pd(mu),$$

wofür man auch schreiben kann:

$$30.\quad pdv = d(mup) - mu\frac{dp}{dT}\,dT.$$

Durch Einsetzung von $mu \cdot \frac{dp}{dT}dT = \frac{1}{A}\left\{d(mr) + McdT\right\}$ nach Gleichung 26. folgt:

$$31.\quad pdv = d(mup) - \frac{1}{A}\left\{d(mr) + McdT\right\}$$

oder $$W = \int\limits_{v_1}^{v} pdv = mup - m_1u_1p_1 + \frac{1}{A}\left\{m_1r_1 - mr + Mc(T_1 - T)\right\}.$$

Diese letzte Gleichung ist identisch mit der von Clausius für die adiabatische Zustandsänderung abgeleiteten Grundformel der Dampfmaschinentheorie und hier ganz allein aus dem ersten Hauptsatz der mechanischen Wärmethorie entwickelt worden.

Da r die gesamte Verdampfungswärme ist, so ist, wenn man mit ϱ nur die innere Verdampfungswärme bezeichnet,

$$32.\quad m_1r_1 = m_1\varrho_1 + Am_1u_1p_1,\quad mr = m\varrho + Amup.$$

Setzt man in die Gleichung 31. diese Werte für $m_1 r_1$ und mr ein, so erhält man die einfache Gleichung:

$$33. \quad W = m_1 \varrho_1 - m\varrho + Mc(T_1 - T).$$

Wendet man nun die gefundene Gleichung 31. auf den Kreisprozess einer theoretisch vollkommenen Dampfmaschine an, so erhält man bei Behaltung der gleichen Bezeichnungen wie oben für die einzelnen Arbeitsperioden die Ausdrücke:

$$W_1 = m_1 u_1 p_1 - M\sigma p_1.$$
$$W_2 = m_2 u_2 p_2 - m_1 u_1 p_1 + \frac{1}{A}\left\{m_1 r_1 - m_2 r_2 + Mc(T_1 - T_2)\right\}.$$
$$W_3 = - m_2 u_2 p_2 + M\sigma p_0.$$
$$W_4 = - M\sigma p_0.$$
$$W_5 = M\sigma p_1.$$

Durch Addition dieser fünf Grössen erhält man für die ganze während des Kreisprozesses von dem Dampfdrucke, oder, wie man auch sagen kann, von der Wärme gethane Arbeit, welche W^1 heisse, den Ausdruck

$$34. \quad W^1 = \frac{1}{A}\left\{m_1 r_1 - m_2 r_2 + Mc(T_1 - T_2)\right\} + m_2 u_2 (p_2 - p_0).$$

Setzt man in der Gleichung 34. $T_2 = T_1$, so erhält man die Arbeit für den Fall, dass die Maschine ohne Expansion arbeitet, nämlich

$$35. \quad W^1 = m_1 u_1 (p_1 - p_0).$$

Setzt man dagegen $T_2 = T_0$, d. h. macht die Annahme, dass die Expansion soweit getrieben werde, bis der Dampf sich bis zu der Temperatur des Kondensators abgekühlt hat, so erhält man die Gleichung:

$$36. \quad W^1 = \frac{1}{A}\left\{m_1 r_1 - m_0 r_0 + (T_1 - T_0)\right\}.$$

Nun ist die gesamte zugeführte Wärmemenge während des ganzen Prozesses $m_1 r_1 + Mc(T_1 - T_0)$ und die nach aussen abgeführte Wärmemenge $m_0 r_0$; folglich ist die geleistete Arbeit gleich der Differenz zwischen gesamter und abgeführter Wärmemenge. Der Wirkungsgrad wird demnach gleich Gesamtwärme— Abwärme, geteilt durch Gesamtwärme. Dies ist aber nichts anderes, als der erste Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, d. h. der Mayersche Satz von der Aequivalenz der Wärme und der Arbeit.

Die Formel für den Wirkungsgrad lautet also ganz ähnlich wie bei der Verbrennungskraftmaschine:

$$\eta = \frac{m_1 r_1 + Mc(T_1 - T_0) - m_0 r_0}{m_1 r_1 + Mc(T_1 - T_0)} = 1 - \frac{m_0 r_0}{m_1 r_1 + Mc(T_1 - T_0)},$$

Hierzu bemerke ich noch, dass Clausius bei der Ableitung der auch von ihm gefundenen Gleichung 36. den Gegendruck im Kondensator berücksichtigt hat und darum auch das richtige Resultat hat finden müssen. Bei der Anwendung des ersten Hauptsatzes auf den Carnot'schen Kreisprozess hat dagegen Clausius und mit ihm alle Gasmaschineningenieure bis auf den heutigen Tag, mit alleiniger Ausnahme des französischen Ingenieurs D. A. Casalonga, wie dessen drei der Pariser Akademie der Wissenschaften überreichte Abhandlungen 1900 beweisen, den Gegendruck nicht berücksichtigt; denn dann wäre er zu dem richtigen Ergebnis gelangt. Die betreffenden Formeln sind von mir in einer grösseren Arbeit in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses veröffentlicht worden, worauf hier verwiesen sein mag.

Fassen wir das Gesamtergebnis der bisherigen Entwickelungen nochmals kurz zusammen, so können wir mit Sicherheit sagen, dass der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie weder theoretisch noch experimentell richtig ist, dagegen der erste Hauptsatz sowohl für die Wärmekraftmaschinen als auch für die Arbeitsleistung des tierischen Organismus sich als richtig bewährt hat und ein unantastbares Grundgesetz des gesamten Naturmechanismus darstellt.

II. TEIL.

In dem ersten Teil dieses Vortrages ist die Gleichartigkeit zwischen den Kräften des tierischen Organismus und der Wärmekraft rücksichtlich der Nutzleistung zahlenmässig nachgewiesen worden. Es sind in jenen Untersuchungen die fraglichen Kräfte nur rücksichtlich ihrer Grösse, nicht aber mit Bezugnahme auf ihr Wesen oder auf ihre Qualität miteinander verglichen worden.

Nun fordert aber die Einheitlichkeit alles Naturgeschehens, die sich für die Grösse der von den verschiedenen Naturkräften ausgeübten Wirkungen auf Grund des Mayerschen Krafterhaltungsgesetzes durchweg hat nachweisen lassen, den gleichen Nachweis auch für die Wesensgleichheit der verschiedenen Naturkräfte, d. h. auch in qualitativer Hinsicht; denn beide Forderungen ergeben sich unmittelbar aus dem Wesen der Materie.

Denn die wichtigsten Zweige der exakten Naturforschung, die Physik und Chemie, handeln ja nur von den Erscheinungen der Materie, sie lehren die mannigfaltigen Wirkungen derselben kennen; ihr Gegenstand ist also der Inbegriff aller wirkenden Materie oder, wie man treffend im Deutschen sagt, die Wirklichkeit. Die allgemeinsten Grundgesetze der Physik und Chemie müssen daher mit dem Wesen der Materie im Einklange stehen,

d. h. sie müssen mit dem allgemeinen Wirkungsgesetze derselben identisch sein. Demnach müssen die Grundgesetze der Physik und Chemie erstens entsprechend dem kausalen, raumzeitlichen Charakter der Materie nicht nur die Unzerstörbarkeit der wirksamen Kräfte aussprechen, wie in Abschnitt I. für die Kraft der Wärme und des Organismus gezeigt ist, sondern als Bewegungsgesetze der Materie auch raumzeitlicher Natur sein, d. h. nicht bloss die funktionelle Beziehung der Naturkräfte zur räumlichen Wirkungsgelegenheit, sondern auch diejenige zur zeitlichen Bethätigungsmöglichkeit zum Ausdruck bringen, wie in nachstehenden Ausführungen für organische und anorganische Kräfte nachgewiesen werden soll. Ebenso müssen zweitens, um auch dies hier noch kurz zu erwähnen, die materiellen Träger dieser Kräfte unzerstörbar sein und zwar nicht nur rücksichtlich ihres Gewichtes, wie dies durch Lavoisier in der Chemie mittels der Wage in mustergiltiger Weise bewiesen worden ist, sondern auch rücksichtlich des Rauminhaltes und der Gestalt der kleinsten materiellen Teile, wie ich dies in „Elementare Physik des Aethers" (Verlag von M. Krayn, Berlin) nachzuweisen versucht habe, und drittens müssen die Atome ihre sämtlichen Grundeigenschaften unter allen Umständen qualitativ und quantitativ unverändert beibehalten, mögen sie sich miteinander vermischen oder auch zu chemischen Verbindungen oder zu grösseren Atomkonglomeraten vereinigen.

Aus der Raumzeitlichkeit der Materie folgt, dass die Gesetze ihres Wirkens raumzeitlicher Natur sein, d. h. auf in Raum- und Zeitelementen erfolgenden und dem Krafterhaltungsgesetze gehorchenden Schwingungen beruhen müssen. Da demnach sämtliche Naturerscheinungen sich auf die Wirkung von Aetherschwingungen, d. h. auf die Aufnahme bezw. Abgabe derselben, als letzte Ursache zurückführen lassen müssen, so müssen natürlich auch die Gesetze der Absorption und Emission von der weittragendsten Bedeutung sein und in der Physik sowie in der Chemie und Psychophysik eine centrale Stellung einnehmen. Dies ist thatsächlich der Fall, wie unten an der Hand der vorhandenen Beobachtungen nachgewiesen werden soll.

Hieraus erklärt sich auch die allen Naturkräften gemeinsame Wirkungsweise des Auf- bezw. Absummens nach Art der Kapitalszu- oder -abnahme durch Zinseszinsvermehrung oder Amortisation (Verminderung); denn die Natur kann bei der Aufnahme bezw. bei der Abgabe der Aetherschwingungen nur auf- oder absummend verfahren, da sie nicht, wie der Wucherer seine Zinsen Termin für Termin einstreicht, Stufe für Stufe des Arbeits- oder Wirkungsvorganges die Leistung gesondert aufspeichern oder abheben kann. Sämtliche Gesetze über die Bethätigung der Naturkräfte müssen daher Exponentialgesetze, wie die einen ähnlichen Vorgang darstellenden Zinseszinsformeln sein.

Für die Psychophysik trifft dies zu; denn das Grundgesetz der Psychophysik, die psychophysische Massformel Fechners, stellt thatsächlich eine solche Exponentialformel dar. Unsere Organe können uns eben nur durch die Absorption gewisser Wellenbewegungen, welche von den wirksamen Körpern ausgesandt werden, über die Vorgänge ausser uns Aufklärung geben bezw. auf Anregung solcher wirksam werden. Es muss daher auch die Intensität der Empfindungen zu den sie verursachenden Reizen in derselben gesetzlichen Beziehung stehen, wie z. B. in der Physik die Temperatur zu dem mit der Zeit sich ändernden Absorptionsvermögen. Thatsächlich beherrscht auch dasselbe Gesetz unsere Empfindungen und deren Reize, wie es sich zwischen der Temperatur und dem Absorptionsvermögen zeigt, denn beide Vorgänge werden durch dieselben mathematischen Formeln innerhalb gewisser Grenzen exakt dargestellt. Um sich hiervon zu überzeugen, braucht man nur Fechners psychophysische Massformel mit der Emissionsformel der Aetherwellen zu vergleichen. Die erstere lautet nämlich, wenn man dieselbe auf den oberen Schwellenwert als Ausgangspunkt umrechnet: $r = o \cdot e^{-\frac{x}{m}}$; d. h. der Endreiz nimmt, wenn o der Anfangsreiz ist, in geometrischer Reihe ab, während die Empfindung in arithmetischer Reihe wächst. Die Emissionsformel der Wärme lautet dagegen:

$t = t_0 \cdot e^{-px}$, d. h. die Endtemperatur nimmt, wenn t_0 die Anfangstemperatur ist, in geometrischer Reihe ab, während die Zeit x in arithmetischer Reihe zunimmt. In den vorstehenden Formeln sind die Grössen m, p und e bekannte Konstanten. Was für die Wärme gilt, gilt auch für alle übrigen Aetherschwingungen. Ich verweise in dieser Hinsicht auf die bekannten Gesetze von Dulong, Coulomb, Becquerell und Kirchhoff.

Eine Ausnahme hiervon haben bisher die Gesetze der Raum-, Druck- und Temperaturbeziehungen der Stoffe gemacht, obgleich es zweifellos feststeht, dass diese Erscheinungen lediglich durch die Wärmeaufnahme bezw. Wärmeabnahme bedingt werden. Da jedoch durch die gesichertsten Beobachtungen der strenge Nachweis geführt worden ist, dass diese vermeintlichen Gesetze nicht mit den Ergebnissen der Beobachtung übereinstimmen, so habe ich versucht, ob sich nicht die Raum-, Druck- und Temperaturbeziehungen durch ähnliche Exponentialformeln wie die Fechnersche Massformel und die Absorptions- bezw. Emissionsformeln darstellen lassen. Da die Druck- und Temperaturveränderungen zweifellos durch die Wärmeaufnahme bezw. durch die Wärmeabgabe bedingt werden, so müssen auch die Wirkungsgesetze der absorbierten oder ausgesandten Aetherstrahlen bei wechselnder Temperatur mit dem verbesserten Spannungs- und Ausdehnungsgesetze der Stoffe in Uebereinstimmung stehen.

Eine Untersuchung hierüber kann jedoch nur dann zu einem richtigen Ergebnis führen, wenn man mit Rücksichtnahme auf das oben angeführte allgemeine Wirkungsgesetz aller Materie eine

verbesserte Formel für die Spannungs- und Raumbeziehungen aller Stoffe ableitet.

Nun ist nach dem Gay-Lussac'schen Gesetze die Volumzunahme bei steigender Temperatur der Temperatur proportional, so dass die Formel $1. v = v_0 + v_0 at = v_0 (1 + at)$ gilt. Hieraus hat Dühring durch Einführung des Zwischenvolumens die Formel $2, (v = xu) = (v_0 - x)(1 + at)$ hergeleitet, welche für Gase wegen der Kleinheit des Molekülvolumens mit der Gay-Lussac'schen Formel ziemlich zusammenfällt. Die Formeln 1 und 2 beruhen auf der Annahme, dass die Volumänderung der Temperatur direkt proportional ist. Diese Annahme trifft jedoch nach den Versuchen von Regnault, Magnus und Jolly nicht einmal für Gase zu, geschweige denn für feste Körper oder Flüssigkeiten, für welche Formeln wie $v_t = v_0 (1 + at + bt^2 + ct^3)$, bezw. bei höherem Druck nach Hirn $v_t = v_0 (1 + at + bt^2 + ct^3 + dt^4)$ gelten.

Dagegen versuchte Boscha, wohl einer Anregung Dalton's folgend, die Ausdehnung des Quecksilbers durch die Exponentialformel $3. v_t = v_0 e^{+at}$ darzustellen. Obwohl nach den oben gegebenen allgemeinen Schlussfolgerungen der von Boscha eingeschlagene Weg vollständig richtig war, so konnte Boscha doch darum nicht zum gewünschten Ziele gelangen, weil das Gesamtvolumen und nicht das für die Kraftbethätigung thatsächlich bloss zur Verfügung stehende und darum auch allein in Rechnung zu ziehende Zwischenvolumen berücksichtigt worden ist.

Geht man jedoch bei der Ableitung der Zustandsgleichung von dem Zwischenvolumen als der Wirkungssphäre der Spannkraft und des Wärmedruckes aus, so ergiebt sich ohne weiteres das richtige Gesetz aus einer strengen und folgerichtigen Auslegung der Annahme, dass der Ausdehnungskoefficient, d. h. die Volumvergrösserung des Zwischenvolumens für ein Grad Temperaturerhöhung, unveränderlich ist, gleichgiltig, ob man die Temperaturerhöhung von 0^0 an um 1^0 oder von einer beliebigen anderen Temperatur an (etwa 100^0) um 1^0 rechnet. Stellt man sich unter dieser Annahme den Vorgang der Volumzunahme so vor, wie derselbe demgemäss sachlich vor sich geht, so wird das Zwischenvolumen $v - x = u$ nach Erhöhung um 1^0 C, wenn a der Ausdehnungskoefficient ist, $u_1 = u_0 + u_0 a = u_0 (1 + a)$; erhöht man das letztere weiter um 1^0 C, so wird das Zwischenvolumen nach Erhöhung der Temperatur um 2^0 $u_2 = u_0 (1 + a) a + u_0 (1 + a)$ $u_2 = u_0 (1 + a)^2$, nach 3^0 $u_3 = u_0 (1 + a)^3$, nach Erhöhung um t^0 C, also $3. \ ut = u_0 (1 + a)^t$.

Mit Rücksicht auf Gleichung 3. erhält man für das Mariotte-Gay-Lussac'sche Spannungsgesetz die Gleichung

$$4. \quad su_t = su_0 (1 + a)^t \text{ oder } s (v - x) = s_0 (v_0 - x) (1 + a)^t$$

oder, indem man die absoluten Temperaturen einführt,

$$s_1 (v_1 - x) = s_0 (v_0 - x) (1 + a)^{T_1 - T_0} \text{ bezw. } \frac{s_1}{s_0} = \frac{v_0 - x}{v_1 - x} \cdot (1 + a)^{T_1 - T_0}$$

oder, wenn man $1 + a = b$ setzt,

$$5. \quad s_1 (v_1 - \lambda) = s_0 (v_0 - \lambda) b^{T_1 - T_0}.$$

Gleichung 5. stimmt mit der Absorptions- bezw. Emissionsformel überein.

Zur Prüfung dieser neuen Zustandsgleichung kann man aus dem Anfangsvolumen $v_0 - \lambda$, dem Ausdehnungskoeffizienten a, dem Anfangsdruck s_0 und dem Enddruck s_1 und der Temperatur $T_1 - T_0$ das Volumen $v_1 - \lambda = (v_0 - \lambda)(1 + a)^{T_1 - T_0}$ und

$$v_1 - \lambda = (v_0 - \lambda)(1 + a)^{T_1 - T_0}$$

und daraus dann v_1 berechnen und die gefundenen Zahlenwerte mit dem durch Beobachtungen gefundenen Volumen vergleichen. In den nachstehenden Tabellen ist dies für Wasserdampf, Quecksilber und Petroläther geschehen. Es ist $\log(1 + a) = 0{,}0011$ gesetzt worden. Der mittlere Fehler beträgt für Wasserdampf etwa nur 1 %, liegt also innerhalb der Beobachtungsfehler, während beim Quecksilber und Petroläther der mittlere Fehler noch nicht 0,5 % ausmacht.

I. Tabelle für Wasserdampf.

Dampfspannung		Temperatur	Volumen 1 kg in cbm beobachtet	Volumen 1 kg in cbm berechnet	Differenz
in Atmosphären	in kg pro qm				
0,02	206,7	17,83	67,115	67,115	0,0000
0,04	413,3	29,35	34,722	34,561	0,0040
0,06	620,0	36,50	23,641	23,467	0,174
0,08	826,6	41,92	17,985	17,845	0,140
0,10	1033,3	46,21	14,556	14,434	0,122
0,20	2066,6	60,45	7,541	7,485	0,056
0,30	3099,9	69,49	5,141	5,106	0,035
0,40	4133,2	76,25	3,917	3,897	0,020
0,50	5166,5	81,71	3,172	3,162	0,010
0,60	6199,8	86,32	2,672	2,666	0,006
0,70	7233,1	90,32	2,310	2,309	0,001
0,80	8266,4	93,88	2,037	2,039	0,002
0,90	9299,7	97,08	1,823	1,827	0,004
1,00	10334,0	100,00	1,654	1,657	0,003
1,50	15501,0	111,74	1,127	1,136	0,009
2,00	20668,0	120,60	0,8598	0,8737	0,0139
2,50	25835,0	127,80	0,6971	0,7123	0,0152
3,00	31002,0	133,91	0,5874	0,6014	0,0140
4,00	41336,0	144,00	0,4484	0,4629	0,0145
5,00	51670,0	152,22	0,3636	0,3783	0,0147
6,00	62004,0	159,22	0,3065	0,3211	0,0146
7,00	72336,0	165,34	0,2652	0,2796	0,0144
8,00	82672,0	170,81	0,2339	0,2482	0,0143
9,00	93006,0	175,77	0,2095	0,2235	0,0140
10,00	103340,0	180,31	0,1897	0,2036	[illegible]

II. Tabelle für Quecksilber.

Spannung mm	Temperatur ° C.	Volumen 1 g Quecksilber in ccm beobachtet	Volumen 1 g Quecksilber in ccm berechnet	Ausdehnungskoefficient	Differenz
0,0200	0	0,0735532	0,0735532	0,00018179	0,0000000
0,0268	10	0,0736869	0,0736723	0,00018180	— 0,0000146
0,0372	20	0,0738207	0,0737944	0,00018181	— 0,0000263
0,0530	30	0,0739544	0,0739198	0,00018183	— 0,0000346
0,0767	40	0,0740882	0,0740484	0,00018186	— 0,0000419
0,1120	50	0,0742221	0,0741802	0,00018189	— 0,0000407
0,1643	60	0,0743561	0,0743154	0,00018193	— 0,0000357
0,2410	70	0,0744901	0,0744544	0,00018198	— 0,0000275
0,3528	80	0,0746243	0,0745968	0,00018203	— 0,0000057
0,5142	90	0,0747586	0,0747429	0,00018209	— 0,0000004
0,7455	100	0,0748931	0,0748927	0,00018216	+ 0,0000188
1,0734	110	0,0750276	0,0750464	0,00018224	+ 0,0000419
1,5341	120	0,0751624	0,0752043	0,00018232	+ 0,0000687
2,1752	130	0,0752974	0,0753661	0,00018241	+ 0,0000996
3,0592	140	0,0754325	0,0755321	0,00018250	+ 0,00001346
4,2664	150	0,0755679	0,0757025	0,00018261	+ 0,00001737
5,9002	160	0,0757035	0,0758772	0,00018272	+ 0,00002170
8,0912	170	0,0758394	0,0760564	0,00018284	+ 0,00002648
11,0000	180	0,0759755	0,0762403	0,00018296	+ 0,00003170
14,8400	190	0,0761120	0,0764290	0,00018309	+ 0,00003739
19,9000	200	0,0762486	0,0766225	0,00018310	+ 0,00003739

III. Tabelle für Petroläther.

t	Volumen beob. Kohlrausch	Volumen ber.	Differenz	
— 188,8	0,7964	0,79855	+ 0,00215	
— 79,9	0,9069	0,9029	— 0,00400	$x = 0,47$
— 49,7	0,9396	0,9373	+ 0,00229	$log(1 + a) + 0,0011$
0,0	1,0000	1,0000	+ 0,00000	$v_v = 600$ mm
+ 22,7	1,0319	1,03127	— 0,00063	
+ 26,0	1,0365	1,03608	— 0,00042	$v_0 \; q = 370$
+ 39,4	1,0439	1,04242	— 0,00148	
— 187,7°	0,7969	0,79436	— 0,0025	
— 79,9	0,9054	0,90089	— 0,0045	$x = 0,45898$
47,7	0,9395	0,93843	+ 0,0011	$log(1 + a) = 0,0011$
0,0	1,0000	1,00000	0,0000	$v_v = 970$ mm
+ 22,7	1,0326	1,03202	— 0,0006	
+ 26,0	1,0379	1,03683	— 0,00107	$v_0 \; q = 830$
+ 30,9	1,0451	1,04404	— 0,00106	

t	Volumen beob. [illegible]	Volumen ber.	Differenz	
— [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
— [illegible]	[illegible]	0,9031	-0,0034	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	— 0,0022	
0,0	1,0000	1,0000	[illegible]	
+ [illegible]	[illegible]	[illegible]	— 0,0009	
+ [illegible]	[illegible]	[illegible]	-0,0012	

Zu der Tabelle I. für Wasserdampf ist noch zu bemerken, dass bei Benutzung der neuesten Beobachtungen von Cailletet und Colardeau (Annales de Chimie et de Physique 1894, Série 7, T. III, p. [illegible]) und von A. Batelli (Memorie della reale Accademia delle scienze di Torino, Serie 2, Vol. XLIII, 1893, p. 63—98), die Abweichungen zwischen den beobachteten und berechneten Werten noch geringer ausfallen. Uebrigens kann, da die Beobachtungsfehler selbst zwischen + 3 und — 3 % wenigstens schwanken, eine noch grössere Uebereinstimmung vorläufig nicht erwartet werden, bevor nicht genauere Beobachtungsmethoden gefunden sind.

Da durch die vorstehenden Tabellen der Beweis geführt worden ist, dass das Volumen der gasförmigen, flüssigen und festen Stoffe durch die folgende Formel dargestellt wird:

[illegible]

während der Druck bei konstantem Volumen und steigender Temperatur durch die Formel

[illegible]

wiedergegeben wird, so habe ich mit Rücksicht auf diese Formeln auch versucht — s. „Die Gasmotorentechnik", S. 66 in Heft 4, 1901 —, ob die Werte, welche nach den Versuchen von Mallard und Le Chatelier für die Veränderung der spezifischen Wärmen bei steigender Temperatur erhalten worden sind, sich nicht ebenfalls durch eine ähnliche Exponentialformel darstellen lassen, da ja, wie oben ausführlich begründet worden ist, die Spannungen und die Volumina mit den zugeführten Wärmemengen in einem gesetzmässigen Zusammenhange stehen müssen. Es hat sich ergeben, dass die Beobachtungswerte bis zu 1500 C, bis zu denen

die aichfähigen Pyrometer bezw. Thermosäulen noch richtig anzeigen, durch die Formeln

$$6. \quad c_{pt} = c_{p_0}(1 + a)^{T_t - T_0}, \quad c_{vt} = c_{v_0}(1 + a)^{T_t - T_0}$$

innerhalb der Grenze der Beobachtungsfehler wiedergegeben werden. In der nachstehenden Tabelle IV sind die nach dieser Formel erhaltenen Zahlenwerte für die Temperaturen 0, 100, 500, 1000, 1500, 2000 mit den entsprechenden Werten der älteren Formeln für die Veränderung der spezifischen Wärme mit steigender Temperatur zusammengestellt worden.

Die erzielte Uebereinstimmung der aufgestellten Formeln für die Veränderung der spezifischen Wärme mit steigender Temperatur und der Spannungsformeln der Gase giebt eine sachlich leicht verständliche Erklärung dafür, warum die spezifische Wärme mit steigender Temperatur sich ändern muss; denn mit steigender Temperatur wächst das Gasvolumen in geometrischer Reihe, so dass auch die zugeführte Wärmemenge, welche ja ganz allein die Grösse des Volumens bezw. der Gasspannung bedingt, sich in geometrischer Reihe ändern muss. Nun ist aber die zugeführte Wärmemenge nichts anderes, als die spezifische Wärme des betreffenden Gases, sofern bei den Versuchen die Gewichtseinheit des Gases benutzt wird. Es muss demnach auch die spezifische Wärme der Gase bei steigender Temperatur in geometrischer Reihe zunehmen. Die Uebereinstimmung zwischen den Spannungsformeln und dem Gesetze der spezifischen Wärme ist jedoch nicht nur von prinzipieller Wichtigkeit, sondern auch von nicht zu unterschätzender praktischer Bedeutung, weil deswegen bei Einführung der betreffenden Formeln in die Grundgleichung der mechanischen Wärmetheorie mathematisch leicht zu behandelnde und zu verhältnismässig sehr einfachen Endformeln führende Gleichungen erhalten werden.

IV. Tabelle. Spezifische Wärme der Gase.

Mallard, Le Chatelier, Slaby c_v	Lüders	Weyrauch	Berthelot	ber. $c_v = 0{,}143\ (1 + 0{,}0007)$	Temperatur
0,143	0,143	0,148	—	0,143	0°
0,1564	0,1695	0,1656	—	0,153	100
0,2045	0,2595	0,2360	—	0,2029	500
0,2524	0,336	0,3240	—	0,2879	1000
0,2866	0,3725	0,412	—	0,4085	1500
0,3078	0,3690	0,500	0,3887	0,5796	2000

Stoff	Temperatur	c_p Slaby beob. Mallard-Le Chatelier	$c_{p_t} = c_{p_0}(1 + \beta t)$	β
Stickstoff	0	0,243	0,243	0,0000 6618 01
	100	0,247	0,2467	
	200	—	0,2505	
	500	0,263	0,2624	
	1000	0,283	0,2830	
	2000	0,323	0,3296	
Sauerstoff	120°	0,212	0,212	0,0000 7506
	100°	0,216	0,2157	
	200	—	0,2195	
	500	0,232	0,2311	
	1000	0,252	0,2520	
	2000	0,292	0,2995	

Stoff	Temperatur	c_p beob. Weber	$c_{p_t} = c_{p_0}(1 + \beta t)$	β
Bor	— 39,6° C.	0,1915	0,1915	0,00105
	+ 26,6	0,2382	0,2247	
	76,7	0,2737	0,2537	
	125,8	0,3069	0,2857	
	177,2	0,3378	0,3235	
	233,2	0,3663	0,3705	
Diamant	— 50,5	0,0635	0,0851	0,002
	— 10,6	0,0955	0,1023	
	+ 10,7	0,1128	0,1128	
	33,4	0,1318	0,1252	
	58,3	0,1532	0,1404	
	85,5	0,1765	0,1575	
	140,0	0,2218	0,2046	
	206,1	0,2723	0,2774	
	247,0	0,3026	0,3340	
Graphit	— 50,3	0,1138	0,1336	0,0013
	— 10,7	0,1437	0,1504	
	+ 10,8	0,1604	0,1604	
	61,3	0,1990	0,1844	
	138,5	0,2542	0,2351	
	201,6	0,2966	0,2840	
	240,3	0,3250	0,3275	

Stoff	Temperatur	c_p beob. Weber	$c_{p_t} = c_{p_0}(1+\beta)^t$	β
Silicium	39,8	0,1360	0,161	0,00037
	21,6	0,1697	0,1697	
	57,1	0,1833	0,1749	
	86,0	0,1901	0,1739	
	128,7	0,1964	0,1859	
	184,3	0,2011	0,1949	
	232,4	0,2029	0,2031	

Ebenso wie in den bereits angeführten Fällen nehmen auch bei der isothermischen Kompression der Gase die Spannungen in geometrischer Reihe zu, bezw. die zugehörigen Volumina in geometrischer Reihe ab, wenn die Kompressionsarbeiten oder die ihnen gleichwertigen ab- bezw. zugeführten Wärmemengen in arithmetischer Reihe sich ändern; denn man kann die Formel für die isothermische Kompression

$$7. \quad Q = ABT\,logn\frac{p_1}{p_0} \text{ oder } Q = ABT\,logn\frac{v_0 - x}{v_1 - x}$$

$$\text{bezw.} \quad L = BT\,logn\frac{p_1}{p_0} \text{ oder } L = BT\,logn\frac{v_0 - x}{v_1 - x}$$

auch schreiben:

$$8. \quad \frac{p_1}{p_0} = \frac{v_0 - x}{v_1 - x} = e^{\frac{Q}{ABT}} = e^{\frac{L}{BT}}.$$

Es ist dies eine weitere Bestätigung für das auf- bezw. absummende Wirken der Natur. Von wie weittragender Bedeutung diese Wirkungsweise nicht nur für die Psychophysik, sondern auch in gleicher Weise für Chemie und Physik ist, beweist die hier zum Schluss gegebene Zusammenstellung sämtlicher hier abgeleiteten Exponentialformeln:

1. $r = o \cdot e^{m}$, (Psychophysische Massformel **Fechners**).

2. $v_t - x = (v_0 - x)(1 + \alpha)^t$.

3. $s(v_t - x) = s_0(v_0 - x)(1 + \alpha)^t = s_0(v_0 - x) \cdot b^t = s_0(v_0 - x)^{T_t - T_0}$.

4. $s_t = s_0(1 + \alpha)^t$.

5. $c_t = c_0(1 + \beta)^t$.

6. $c_{p_t} = c_{p_0}(1 + \beta)^t$.

7. $\frac{p_1}{p_0} = e^{\frac{Q}{MRT}} = \frac{v_0 - V}{v_1 - V} = e^{\frac{L}{RT}}$.

8. $l = l_0 e^{[illegible]} = l_0 . A^{[illegible]}$, (Dulong'sche Formel).

9. $Q = Q_0 e^{[illegible]} = Q_0 . A_1^{[illegible]}$, (Coulomb'sche Formel).

10. $i = i_0 . e^{[illegible]} = i_0 . A_2^{[illegible]}$, (Becquerell'sche Formel),

11. $\frac{n_0^2 - 1}{n_t^2 - 1} = (1 + \alpha)^{T_t - T_0}$, (Formel für die brechende Kraft),

12. $J = Mb^x$, (Kirchhoff'sche Formel).

Als das Endergebnis der vorstehenden theoretischen, durch sichere Beobachtungen als richtig nachgewiesenen Anschauungen über das Wirken der Naturkräfte kann hingestellt werden, dass die Wirkungen der Naturkräfte gleichgiltig ob sie im tierischen Organismus oder rein mechanisch in den modernen Kraftmaschinen wirksam werden, nicht nur in quantitativer, sondern auch in qualitativer Hinsicht einheitlich sind oder, mit anderen Worten, mmer den gleichen Grundgesetzen gehorchen.

Herr Professor E. Perrier (Paris) hält seinen angezeigten Vortrag:

La fixation héréditaire des attitudes avantageuses.

Par **E. Perrier** (Paris).

Lorsqu'on a cherché à expliquer les formes des animaux on s'est adressé en général, pour en trouver les causes, soit à la variation spontanée accidentellement avantageuse et fixée par l'héredité; soit à une action du milieu extérieur dont le mécanisme est presque toujours demeuré indéterminé. L'action de l'animal sur lui même qui avait été invoquée dès le début de ce siècle a été au contraire négligée; les travaux de l'école américaine néo-lamarckienne, ceux de Cope en particulier ont montré en ce qui concerne les vertébrés terrestres quel parti on en peut tirer. Ce parti est plus grand qu'on ne l'imagine d'ordinaire et l'influence de l'animal sur son propre corps apparait surtout lorsqu'il s'agit d'attitudes habituelles, prises par lui, sans l'influence du simple sentiment du bien-être quel les lui procurent. Ces attitudes sont fixées par l'hérédité et reproduites transitoirement, au cours du développement, lorsque l'animal a adopté par la suite une autre attitude, d'une manière définitive.

On observe le premier cas chez les **animaux fixés, Cirripèdes, Crinoïdes, Tuniciers.** La larve de ces animaux se fixe par l'extremité antérieure de son corps, qui en raison même de la direction habituelle du mouvement, rencontre la première l'obstacle auquel s'attache l'animal. Une fois la fixation accomplie, celui ci ne peut plus s'alimenter que grâce aux courants qu'il détermine dans l'eau ambiante à l'aide des appendices et des cils vibratiles dont il est pourvu. La bouche, en raison même du mode de fixation, est tournée vers l'obstacle qui annule une partie importante des courants alimentaires. L'animal a donc intérêt à ce que sa bouche s'éloigne de l'obstacle, et cela peut se faire tout naturellement lorsque l'animal est, par exemple, suspendu à la force inférieure d'un rocher. L'action de la pesanteur suffit alors pour étirer la région prébuccale de l'animal en un long pédoncule qu'on observe chez les Anatifes, les Crinoïdes, les Bolténies. Si cet allongement ne se produit pas, l'animal tourne peu à peu de 180° autour d'un axe horizontal en amenant sa bouche à l'opposé de l'obstacle, c'est ce qui a lieu chez les Balanes et la presque totalité des Ascidies. Cette rotation constitue un mode de métamorphose des animaux qui peut être désigné sous le nom de Mêtamorphose rotative. Le jeu des muscles symétriques dont l'animal était pourvu a dû suffire tout d'abord pour amener ce changement de position que la tachygénèse amène ensuite à produire d'emblée.

Les métamorphoses si compliquées en apparence des **Echinodermes** s'expliquent sans peine par des considérations analogues. On ne fait qu'exprimer ce que nous apprend l'Embryogénie en

disant que les Echinodermes étaient primitivement des animaux vermiformes, formés en général de cinq segments (larve pentatroque) dont la région dorsale a pris un plus grand développement que la région ventrale, ce qui a donné à l'animal une forme se rapprochant de celle d'un C (larves Brachiolaria d'Astéries dont les Pluteus ne sont qu'une modification). Tombé sur le sol, en raison sans doute de l'alourdissement causé par le dépôt de calcaire caractéristique des Echinodermes, l'animal n'a pu s'y tenir que couché sur le côté. Dès lors il a dû ramener par des mouvements musculaires sa bouche vers le sol, son anus du côté opposé; c'est à dire faire sa face ventrale de l'une de ses faces laterales (la gauche) et sa face dorsale de la face latérale opposée. C'est l'essence de la métamorphose des Echinodermes qui ont subi ensuite de nombreuses modifications secondaires. Parmi elles les plus intéressantes peut-être sont celles des Holothuries vasicoles qui se courbent en U, de manière à ramener leurs deux orifices à la surface du sol (Ypsilothurie) et finissent par fusionner en une sorte de col, portant à son extremité la bouche et l'anus, les deux extrémités opposées de leur corps (Rhopalodina). Un déplacement semblable de l'anus que l'action musculaire suffit de même à expliquer s'observe chez les Géphyriens dont la génératrice ano-buccale se reduit peu à peu tandisque s'allonge la génératrice opposée, phénomène qui conduit à la singulière métamorphose tachygénétique des Phoronis.

Le cas des **Mollusques** qui semblent présenter un déplacement semblable de l'anus est un peu différent. Les recherches de Plate sur l'anatomie des Chitons, celles de Woodward et de Bouvier sur les Pleurotomaires ne laissent aucune doute que les Gastéropodes descendent des Chitons et la même conclusion s'étend aux Céphalopodes, tandis que les Lamellibranchiates semblent les descendants des Gastéropodes les plus primitifs.

Il semble difficile d'expliquer dans une pareille hypothèse par quel mécanisme la forme du corps a pu être si singulièrement modifiée. Mais on peut remarquer que

1⁰ le pied des Opisthobranches est susceptible d'éprouver de telles modifications qu'il arrive à se transformer en deux ailes céphaliques nageuses.

2⁰ que les Mollusques les plus anciens (Orthocères, Nautiles, Bellérophons, etc.) étaient manifestement nageurs.

3⁰ que toutes les larves des Gastéropodes et des Lamellibranches marins le sont encore.

4⁰ que les Ptéropodes le sont redevenus.

5⁰ que tous les Mollusques nageurs et toutes les larves des Mollusques nagent le dos en bas.

Tous ces faits s'accordent à montrer que les premiers descendants des Chitons ont dû nager le dos en bas. Dès lors la seule action de la pesanteur suffit à expliquer comment est apparue

cette singulière gibbosité dorsale de la quelle tous les organs arrivent à faire hernie et dont la formation amène à interprêter l'ancienne région pedieuse de Chitons comme la région céphalique du Mollusque nouveau et la pointe de la bosse comme l'extrémité postérieure du corps. On sait à quel point cette gibbosité est devenu embarrassante pour l'animal. Les Nautiles l'ont enroulée en l'infléchissant dans le sens opposé à leur natation, c'est à dire dans la direction opposée aux branchies; les gastéropodes rampants ont dû en outre lui faire éprouver une rotation de 180° autour d'un axe vertical. À cette double rotation l'action musculaire suffit; l'hérédité a fixé graduellement une attitude d'abord volontaire et dont le but évident était de démasquer les branchies dont la fonction se trouvait compromise lorsque l'animal a passé de la vie pélagique à la vie rampante, en ramenant vers le haut sa gibbosité primitivement pendante dans l'eau.

Des considérations tout à fait analogues rendent compte du retournement des **Vertébrés**. Par suite du développement précoce du système nerveux qui envahit la région buccale chez ces animaux à forte tachygonie avant que la bouche ne se soit formée, celle ci est d'abord transportée latéralement. Les larves **d'Amphioxus** ne laissent aucune doute à cet égard. Quelle que soit l'origine de cette bouche nouvelle, l'animal est forcé de l'appliquer sur le sol pour manger, il devient ainsi pleuronecte ou plutôt pleurothétique à la façon des Huîtres; de là la dissymétrie qu'il présente. Dans cette attitude nouvelle, la moitié de ses fentes branchiales est appliquée sur le sol; l'animal les dégage par l'action de ses muscles en tordant son corps de manière à le ramener sur son côté libre. La fixation héréditaire de cette torsion, d'abord volontaire, explique les phases singulières de dissymétrie profonde et la mode tachygénétique de la formation des deux séries de fentes branchiales chez l'Amphioxus. Peu à peu, l'animal s'enfonçant dans le sable et retrouvant un milieu où tous ses organes symétriques peuvent normalement fonctionner, la symétrie se répare comme se défait la torsion chez les Mollusques opisthobranches et pulmonés. La bouche se reconstitue sur la ligne médiane opposée au système nerveux; c'est donc la face antineurale devenue la face buccale que l'animal pour manger appliquera contre le sol. Il sera complètement retourné.

Il y a là une façon d'envisager l'origine des formes organiques qui éclaircit un nombre très grand de questions obscures. La seule raison qui a empêché de lui accorder jusqu'ici une importance suffisante c'est l'action de la tachygénèse qui finit toujours par disjoindre les effets de leurs causes et rend par conséquent difficile la découverte de celles-ci, en même temps qu'elle les rend incertaines lorsque les faits ne sont pas suffisamment nombreux ou qu'ils ont été maladroitement groupés.

Herr Professor Dr. A. Pizon (Paris) hält nunmehr seinen angezeigten Vortrag:

Rôle du pigment dans le phénomène de la vision.

Par **A. Pizon** (Paris).

Les recherches de Boll, de Kühne, de Kœnig etc. sur la vision n'ont pas élucidé d'une façon positive le rôle du pigment rétinien. J'ai montré (C. R. de l'Académie des Sciences, août 1899) que dans tous les organes visuels des Vertébrés et des Invertébrés, quelle qu'en soit la complication anatomique, les granules pigmentaires qui accompagnent les cellulles visuelles sont toujours animés de mouvements rapides de rotation, variables avec l'intensité lumineuse. Ces granules possèdent peut-être même une vitalité spéciale, comparable à celle que j'ai fait connaître chez certains Tuniciers, et qui serait en rapport avec la faculté qu'on leur attribue communément d'engendrer le pourpre rétinien chez les espèces où il existe. On sait également que le pigment ne fait pas défaut chez les albinos, mais que ses granules sont incolores.

Cela m'a conduit aux hypothèses suivantes, qui enlèveraient toute importance fondamentale au pourpre rétinien:

1°. Les granules pigmentaires servent d'intermédiaires pour l'excitation des cellules visuelles; ils empruntent leur énergie à la lumière sous la forme d'un mouvement vibratoire qu'ils communiquent à leur tour aux cellules visuelles avec lesquelles ils sont en contact; l'ébranlement qu'ils transmettent de la sorte rappelle celui qui est porté directement sur la rétine ou le nerf optique lors des phosphènes.

2°. Les granules sont de volume variable et de coloration un peu différente. Si l'on admet par suite que des granules différents g_1, g_2, g_3 . . . absorbent respectivement des radiations de longueur d'onde l_a, l_b, l_c . . . ces radiations sont transmises aux cellules visuelles et de là aux centres nerveux qui les perçoivent.

3°. L'œil normal manquerait de granules capables d'absorber les rayons à très faible longueur d'onde (ultra-violets) de même que ceux à très grande longueur d'onde (infra-rouges).

4°. Le daltonisme s'expliquerait par l'absence accidentelle de granules capables d'absorber des radiations d'une certaine longueur d'onde.

5°. Le pourpre ne serait qu'une sorte d'exsudat des granules, exsudat qui manque dans un très grand nombre de cas et qui n'est pas indispensable pour l'excitation des cellules visuelles.

An diesen Vortrag schloss Herr Professor Dr. R. Hertwig (München) einige kurze Bemerkungen.

Dritte Sitzung.

Donnerstag, den 15. August, vormittags $9^1/_2$ Uhr im Plenarsitzungssaale des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Professor C. Emery (Bologna).
Schriftführer: Herr Dr. E. P. Racovitza (Paris).
Herr Professor Dr. A. Brauer (Marburg).

Herr Dr. M. C. Piepers (s'Gravenhage) hält seinen angezeigten Vortrag:

Thesen über Mimicry
(sensu generali).

Von **M. C. Piepers** ('s Gravenhage).

Da ich erfahren hatte, dass ein namhafter Naturforscher auf diesem Gebiet, der, wie ich selbst, speciell Lepidopterolog ist, auf diesem Congress einen Vortrag über Mimicry halten wollte, und da ich aus seinen früheren mir bekannten Schriften vermuten konnte, dass seine diesbezüglichen Ansichten von den meinen sehr abweichen, glaubte ich zur Förderung der wissenschaftlichen Kenntnis dieses Punktes, der insonderheit wegen seiner engen Verwandtschaft mit der Selektionslehre von so grossem Interesse ist, auch meine Auffassung unmittelbar daneben stellen zu müssen. Für eine erschöpfende Diskussion darüber halte ich jedoch einen Congress für sehr wenig geeignet; einerseits fehlt vielfach dafür die nötige Zeit, andererseits verlangt die Beantwortung jedes Argumentes auch eine viel genauere Untersuchung desselben, als es hier, wo es mündlich und daher unmittelbar geschehen muss, möglich ist. Und endlich verstehen die verschiedenen Redner einander nicht immer so gut oder können sich mündlich nicht leicht genug in einem ihnen fremden Idiom ausdrücken, um in solchem Streit vollkommen frei in ihren Bewegungen zu sein und einander in jeder Hinsicht gut verstehen zu können. Stellt man jedoch in oben angedeuteter Weise die verschiedenen Lehrsätze nebeneinander, so wird dadurch der Unterschied derselben für jeden wissenschaftlichen Interessenten vollkommen deutlich, und können daher

die Vertreter der verschiedenen Anschauungen mit Erfolg in irgend einer Fachzeitschrift, am besten natürlich in der gleichen, nach Uebereinkunft gewählten, ihre Lehrsätze Stück für Stück nach ihrem besten Wissen und Können niederlegen. Bei solch einem wissenschaftlichen Duell wird dann der unparteiische Zeuge am besten erkennen können, wessen Anschauung die grösste wissenschaftliche Kraft besitzt; auf diese Weise würde darum ein richtiges Verständnis eines solchen Gegenstandes wesentlich zunehmen können.

Die Förderung eines derartigen Strebens liegt nun, meiner Ansicht nach, auch mit in der Aufgabe dieses Congresses.

Darum lasse ich hier meine Lehrsätze über diesen Gegenstand folgen. Die ausführlichere Besprechung derselben, die für die Diskussion hier viel zu zeitraubend wäre, hoffe ich noch apart oder in einer Fachzeitschrift zu veröffentlichen.

1.

Es ist eine Thatsache, dass oft Tiere und in geringerem Masse auch Pflanzen, in Gestalt oder Farbe, oder auch in beiden, anderen Tieren, Pflanzen oder leblosen Gegenständen gleichen, und zwar so sehr, dass der Unterschied zwischen beiden nicht leicht oder wenigstens nicht unmittelbar bemerkt wird, und daher das Eine für das Andere angesehen werden kann. Diese mehr oder weniger täuschende Aehnlichkeit werde ich hier, wie es am meisten Gebrauch ist, in ihrem ganzen Umfange „Mimicry" nennen

2.

Ihre Ursache kann einerseits liegen im Spiele der menschlichen Einbildung infolge einer ganz zufälligen Uebereinstimmung; sie kann aber auch auf andere Weise zustande kommen, und zugleich auch einen zusammengesetzten Charakter besitzen, wobei mehrere Ursachen in grösserem oder geringerem Masse nebeneinander auftreten. Vor allem in diesem letzten Falle wird die Aehnlichkeit bisweilen besonders stark, aber dann natürlich auch oftmals sehr schwierig zu erklären.

3.

Solch eine andere Ursache von Aehnlichkeit kann bisweilen die Homoeogenesis sein, die Thatsache nämlich, dass zwei Tiere, obgleich systematisch in keiner Weise nahe miteinander verwandt, doch demselben biologischen Entwickelungsprozess unterworfen sind, und nun darin denselben Standpunkt erreichen, demzufolge beide, was die Form oder Farbe betrifft, insofern dies im

Zusammenhang mit dem Prozess steht, eine gewisse Gleichheit zeigen.

4.

Umgekehrt kann auch eine gemeinschaftliche Abstammung wohl die Ursache einer relativen Aehnlichkeit sein; insofern nämlich bei der Differenzierung verschiedener Arten bei diesen nicht die ganze Gestalt sich ändert, sondern bestimmte Teile derselben unverändert und deshalb einander gleich bleiben. Ist dies nun wohl an und für sich noch nicht genügend, um Mimicry zu verursachen, sobald daneben noch andere Aehnlichkeitsmomente entstehen, so kann auch sie die Aehnlichkeit verstärken und so als ein Faktor bei der Mimicry auftreten.

5.

Eine andere derartige Ursache kann die Thatsache sein, dass bisweilen auch bei systematisch wenig verwandten Tieren ein Evolutionsprozess, dem sie in gleicher Weise unterworfen sind, unter denselben lokalen Einflüssen verläuft und dadurch in die gleiche Richtung gelenkt wird, sei es durch eine direkte, uns noch nicht genügend bekannte Einwirkung, sei es dadurch, dass die Organisation aller genötigt ist, sich den örtlichen Verhältnissen anzupassen, was dann, wie gesagt, eine gleiche Richtung der weiteren Entwickelung zur Folge haben muss, die auch zu einer gewissen Gleichheit in Gestalt und Farbe führen wird. Und wo nun eine derartige Veränderung allein bei einer bestimmten Organismus-Einheit zustande gekommen ist, kann diese wiederum durch Korrelation auch noch auf andere Körperteile einwirken und so auch bei diesen eine Umformung in gleicher Richtung erzielen, welche die gegenseitige Uebereinstimmung noch vermehren muss.

6.

Ebenso kann auch eine Gleichheit in der Lebensweise oder Umgebung selbst zwischen wenig verwandten Tieren hierzu führen. Demzufolge können bestimmte Organe und sogar der ganze Körperbau sich in derselben Richtung entwickeln und dadurch, eventuell noch durch irgendwelche daneben auftretende, korrelative Einwirkung befördert, derartige Uebereinstimmung zustande bringen. Auch wirken dabei gewisse andere, noch nicht genügend untersuchte Einflüsse mit.

7.

Auch können örtliche Veränderungen in den Geweben, welche die äussere Bekleidung bilden, an diesen Stellen eine besondere

Pigmentabsonderung entstehen lassen, es kann eine starke Muskelentwickelung zu einer entsprechenden örtlichen Pigmentbildung an solchem Gewebe führen, wodurch bereits an und für sich ein Faktor für Mimicry entsteht. Aber es kann dies auch bei sehr verschiedenen Tieren in derselben Weise geschehen und dann dabei Gleichheit in Farbe und Farbenzeichnung auf demselben Körperteil verursachen.

8.

Nicht selten reproduziert die natürliche Entwickelung von sehr verschiedenen Tieren Bildungen derselben Art, die dann, obwohl sie nichts miteinander zu thun haben, sich ähnlich werden und besonders mit anderen der hier aufgeführten Faktoren zusammen zu der genannten trügerischen Gleichheit beitragen können.

9.

Es kommt auch vor, dass verschiedene Tiere, die dieselbe Nahrung haben, falls diese einen bestimmten Farbstoff enthält, von demselben gänzlich durchzogen werden, und demzufolge mit jenem Nahrungsstoff also auch untereinander in der Farbe gleich werden.

10.

Es ist eine Thatsache, dass die Farbe einiger Tiere unter dem Eindruck von heftigen Gemütsbewegungen unbewusst zeitlich sich mehr oder weniger stark verändern kann. Es ist gleichfalls bekannt, dass ihre Farbe nach einem kurzen, ja sogar sehr kurzen Aufenthalt in einer anderen als ihrer früheren Umgebung sich in Verbindung mit jener der neuen verändern, also sich derselben anpassen kann. Und da nun ferner konstatiert ist, dass dies Vermögen der Farbenveränderung verloren gehen kann, wenn solche Tiere des Gesichtes beraubt werden, muss also angenommen werden, dass auch in dem letzten, ebenso wie in dem ersten Fall, diese Veränderung durch Zuthun einer Nerventhätigkeit vor sich geht; dann aber sicher infolge von Eindrücken, die vermittelst des Gesichtes empfangen sind. Es ist in dieser Hinsicht sogar keineswegs unmöglich, dass einige Tiere wenigstens die Macht besitzen, willkürlich dieses Vermögen wirken zu lassen. Beobachtungen betreffs Cephalopoden machen dies sehr wahrscheinlich, und im allgemeinen ist dies Vermögen offenbar so sehr analog der Fähigkeit, welche viele derselben zweifellos willkürlich besitzen, um das Wasser, in dem sie sich befinden, wenn ihnen Gefahr droht, durch das Absondern eines Farbstoffes oder durch das Aufwühlen von Sand trübe und damit sich selbst unsichtbar zu machen, oder um als Verteidigungsmittel gegen ihre Feinde stark riechende

oder scharfe Flüssigkeiten auszustossen, dass auch darum die Möglichkeit, dass einige Tiere wenigstens auch zu solch einer Farbenänderung willkürlich die Macht besitzen, sehr annehmbar wird. Sicher ist es in jedem Falle, dass eine sehr grosse Empfindlichkeit für solch eine Nerventhätigkeit, die, veranlasst durch die mit dem Gesichte wahrgenommene Farbe der Umgebung, die ihrige sich ändern lässt, bei vielen Tieren vorhanden sein muss.

11.

Es ist für uns viel bequemer, irgend welcher Nerventhätigkeit dieser Art bei dem Menschen nachzugehen, als bei den Tieren, vor allem bei den niedrigen Tieren. Richten wir in dieser Hinsicht darum einmal auf den Menschen unsere Aufmerksamkeit, dann finden wir bei ihm nicht allein in dem Erröten auch noch ein Ueberbleibsel von solch einem Vermögen zur Farbenveränderung, meisst unbewusst auftretend, das aber auch willkürlich erzeugt werden kann, sondern es wird uns auch die Thatsache klar, dass die Gemütsbewegungen bei ihm durch seine Umgebung und dabei auch zum grössten Teil durch die Wahrnehmungen seines Gesichtes erzeugt, den Ausdruck seiner Gesichtszüge beherrschen, und dass auch solch ein auf die Weise entstandener Ausdruck unter dazu günstigen Umständen, vor allem da, wo ein derartige Gemütszustand lange bestehen bleibt, einen dauernden, bleibenden Charakter bekommen kann, und sogar nicht selten erblich wird. Und der Grund davon ist dann ohne Zweifel kein anderer, als eine gewisse unbewusste Thätigkeit, die sich — wie dies übrigens auch aus vielen anderen Beispielen hervorgeht — in einem Streben zur Nachahmung der Umgebung offenbart. Es ist doch aus den hypnotischen Untersuchungen der letzten Jahre bekannt, dass Nerventhätigkeiten durch äussere Einflüsse auf dem Wege der Suggestion angeregt, bei dem Menschen organische Veränderungen zustande bringen können von viel zusammengesetzterer Art, als die der nur pigmentalen Verschiebung einer Farbenveränderung; im Hinblick hierauf kann deshalb auch die Thatsache, dass der Gesichtsausdruck und selbst die Haltung des Menschen auch durch solch eine unbewusste Suggestion verändert werden kann, schwerlich bezweifelt werden, und muss also darin die Ursache davon wohl gesehen werden.

Aber dann liegt es auch auf der Hand, wenn, wie wir in 10 sahen, die Thatsache feststeht, dass bei vielen Tieren eine sehr grosse Empfindlichkeit für solch eine Nerventhätigkeit vorhanden ist, wodurch sich ihre Farbe nach der ihrer Umgebung, so wie sie dieselbe mit ihrem Gesichtsvermögen wahrnehmen, verändert, — eine der allgemeinsten Mimicry-Erscheinungen, die der grossen Aehnlichkeit in Farbe oder Gestalt zwischen Tieren und ihrer Umgebung oder einigen Gegenständen daraus, auf dieselbe

Weise zu erklären: nämlich durch die Wirkung einer derartigen unbewussten Suggestion, welche durch die lange Dauer einen bleibenden Charakter bekommen hat und erblich geworden ist.

12.

Die genannte Empfänglichkeit für Farbenveränderung in Verbindung mit der Umgebung kann sich jedoch bei einigen Tieren, auch wo das Gesichtsvermögen dabei keine Rolle spielen kann, offenbaren, sei es durch das Verschwinden des Pigmentes bei solchen, die in unterirdischer Dunkelheit leben, sei es, dass der Fortgang der evolutionellen Farbenveränderung in solcher Weise gestört wird, dass die Tiere eben künstlich in Dunkelheit gehalten werden. Wo demnach wahrgenommen ist, dass auch einige Tiere in stärkerem oder geringerem Grade die den Gegenständen ihrer nächsten Umgebung eigene Farbe annehmen, ohne dass das Gesichtsvermögen dabei eine Rolle spielen kann, darf es wohl glaubhaft erscheinen, dass dies alsdann ausschliesslich durch Einwirkung des Lichtes erreicht wird, sowie dass die Farbe derselben durch die Umgebung bestimmt wird; und dass also in einigen Fällen auch hierin die Ursache der angegebenen Uebereinstimmung zwischen der Farbe eines Tieres und derjenigen eines Gegenstandes seiner Umgebung liegen kann.

13.

Es ist gleichfalls wahrgenommen, dass, wo die Haut gewisser Tiere durchsichtig ist, und inwendige Organe dadurch als dunkle Linien oder Figuren sichtbar werden, die hierdurch verursachte Absorption der Lichtstrahlen zur Pigmentbildung in der Haut führt, und zwar entsprechend der Zeichnung der durchschimmernden Organe. Auch dies kann bei sehr verschiedenen Tieren vorkommen und in dieser Hinsicht zwischen ihnen Gleichheit verursachen.

14.

Abgesehen von den bereits sub 2 genannten Umständen, dass mehrere dieser Ursachen sich vereinigen können und hierdurch die Uebereinstimmung stark befördert werden kann, kann dies letztere ausserdem auch noch geschehen dadurch, dass Tiere, sei es unbewusst durch irgend eine bestimmte Farbe angezogen, sei es durch die bewusste Wahl einer Umgebung, die mit ihrer Farbe übereinstimmt, das Unterscheiden zwischen sich und ihrer Umgebung sehr schwierig machen können. Dasselbe geschieht auch betreffs der Gestalt durch das willkürliche Annehmen einer Haltung, die der Umgebung entspricht, was ebenfalls unbewusst

infolge des bereits erwähnten Nachahmungstriebes vor sich gehen kann, aber auch vermutlich wohl bewusst mit der Absicht, sich wenig sichtbar zu machen stattfinden kann; da doch, wie schon unter 7. erwähnt wurde, einigen Tieren ein derartiges bewusstes Handeln nicht abgesprochen werden kann.

15.

Auch nehmen Tiere bisweilen Haltungen an, welche zwar nicht der Umgebung entsprechen, aber sie mehr oder weniger anderen gefährlichen Tieren ähnlich machen oder den Schein erwecken, als ob sie Waffen wie solche Tiere besitzen. Vermutlich ist auch dies bisweilen eine bewusste Handlung zur Verteidigung, bei welcher gleichfalls Gebrauch gemacht wird von einigen ihnen eigenen Eigentümlichkeiten in Farbe und Gestalt.

16.

Aus dem Obenstehenden folgt nun, dass deshalb in dem bei weitem grösseren Teil der Fälle, in denen die angegebene trügerische Gleichheit vorkommt, die Ursache derselben sich sehr gut erklären lässt, ohne dass dabei die Hypothese der natürlichen Zuchtwahl nötig ist. Insofern als dann auch noch einige solcher Fälle bestehen, deren Erklärung in dieser Weise nicht annehmbar und darum noch schwierig scheint, ist es demnach sicherlich rationeller, dies der zu komplizierten Art dieser Fälle in Verbindung mit dem noch stets Unvollkommenen unseres gegenwärtigen Wissens auf diesem Gebiet zuzuschreiben, als darum zu jener Hypothese Zuflucht zu nehmen; um so weniger, da sie ausser dem ebenerwähnten Umstande, dass auch ohne sie die genannten Thatsachen fast immer natürlich erklärt werden können, doch auch aus vielen anderen Gründen sehr wenig annehmbar scheint.

17.

Der Lehrsatz nämlich, auf welchem diese Hypothese beruht, ist der, dass solch eine Uebereinstimmung einem Tiere einen sehr belangreichen Schutz verschaffen soll, sei es zu seiner Verteidigung gegen Feinde, sei es zum bequemen Fang einer Beute. Dieser Umstand soll ferner in dem durch diese Theorie angenommenen Kampf ums Dasein für diesen einen so grossen Vorteil über andere Tiere derselben Art mit sich bringen, dadurch dass das Individuum, welches eine solche trügerische Gleichheit besitzt, infolgedessen sowohl, als dem Streit am meisten gewachsen, in diesem erhalten bliebe, während andere, minder bevorzugte, untergehen müssten, ferner dass nun diese vorteilhafte Eigenschaft eines solchen Individuums auf seine Nachkommenschaft vererbt wird und

auf dieselbe Weise stets fortfahren soll, sich mehr und mehr zu entwickeln.

18.

Hiergegen erhebt sich nun in erster Linie die Schwierigkeit, dass der durch die trügerische Gleichheit veranlasste Schutz, obwohl diese, um den erforderlichen Effekt erreichen zu können, eine sehr hervorragende und überwiegende Rolle spielen muss, dazu in Wirklichkeit in keiner Weise genügend sein kann, und dass sogar die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit hierfür zum wenigsten sehr zweifelhaft ist.

19.

Es ist sehr häufig wahrgenommen worden, dass Tiere, die in hohem Grade mit solch einer Gleichheit ausgestattet sind, nichtsdestoweniger vielen anderen Tieren zur Beute fallen.

20.

Es könnte dieser Schutz ausschliesslich als Gesichtstäuschung aufgefasst werden. Doch geschieht sowohl das Aufspüren ihrer Beute als auch das Wahrnehmen des sich nähernden Feindes von den meisten Tieren hauptsächlich, wenn nicht ganz und gar, nicht durch die Vermittelung des Gesichts, sondern des Geruchsorganes.

21.

Ferner entsteht die betreffende Gesichtstäuschung in den meisten Fällen zum grössten Teil nur durch oberflächliche Besichtigung dadurch, dass der menschliche Wahrnehmer dem auf genannte Weise sozusagen vermummten Tiere wenig Beachtung schenkt, weil es ihm kein Interesse einflösst, oder dadurch, dass er es auf eine derartige Entfernung sieht, für welche sein Gesichtsinn nicht scharf genug mehr wirkt, um ein deutliches Unterscheiden möglich zu machen, vor allem, wenn er mit solch einem Tier und den Gegenständen seiner Umgebung nicht sehr genau bekannt ist. Auch kann diese scheinbare Gleichheit Menschen nur wenig täuschen, welche solche Tiere und ihre Umgebung durch Gewohnheit genauer kennen, oder welche sich für dieselben interessieren und sie dann auch, sobald in dieser Hinsicht auch nur der geringste Zweifel besteht, in der Nähe besichtigen, wie Naturforscher, Jäger und in bestimmten Fällen Landwirte, Gärtner oder andere Personen, deren darauf bezügliche Berufsthätigkeit in dieser Hinsicht eine fortwährende Uebung dieses Sehens mit sich bringt. Daraus folgt also, dass eine derartige Gleich-

heit auch wohl Tiere nicht wird betrügen können, hinsichtlich solcher andrer Tiere, welche ihnen zur Nahrung dienen; da sie doch mit diesen sowie mit der Umgebung, in welcher sie leben und sich zu verbergen suchen, durch tägliche Uebung gut bekannt sind, und sie dieselben, wenn sie jagen, sicherlich stets aus einer solchen Entfernung betrachten werden, wie es je nach ihrem Gesichtsvermögen erforderlich ist, um sie mit genügender Genauigkeit zu sehen, wobei sie bisweilen, wie z. B. Raubvögel, mit einem besonders starken Gesichtssinn ausgestattet sind.

22.

Es steht auch keineswegs fest und kann selbst als sehr zweifelhaft bezeichnet werden, ob bei allen Tieren, speciell bei Wassertieren oder denen, welche facettierte Augen haben, unter denen gerade die hier genannten Fälle am meisten vorkommen, der Gesichtsinn in derselben Weise arbeitet, wie bei dem Menschen und darum dieselbe Täuschung erzeugen muss, und auch die auf diese Weise erhaltenen Eindrücke wohl im Verhältnis stehen zu der Grösse des wahrnehmenden Individuums, wodurch vielleicht Unterschiede, die vom menschlichen Auge als sehr gering wahrgenommen werden, für das Auge eines kleinen Tieres viel grösser erscheinen und demzufolge dann das, was dem Menschen einem anderen Gegenstand oder Tiere sehr ähnlich vorkommt, von demselben für das Tier sehr deutlich unterscheidbar ist.

23.

Eine derartige bald stärkere, bald schwächere Aehnlichkeit in Farbe oder Gestalt kommt auch zwischen Tieren vor, welche ganz verschiedene Erdteile bewohnen, bei denen deshalb von einem aus dieser Uebereinstimmung sich ergebenden Schutz keine Rede sein kann.

24.

Für einige Tierarten, bei denen die Mimicry stark entwickelt ist, hat solch ein Schutz augenscheinlich keinen Zweck, und kann deshalb auch keinen so grossen Vorteil gewähren, um die Entstehung derselben in den einzelnen Fällen nach jener Hypothese zu erklären.

25.

Es sind auch andere Fälle beobachtet worden, in denen Schutz sogar durchaus unnütz sein würde; noch andere, bei denen die Aehnlichkeit, welche jenen bewirken soll, nur in einigen Lebensstadien desselben Tieres, in anderen wieder nicht besteht, wiewohl doch durchaus kein Grund vorhanden ist, um zu vermuten, dass sie

in letzteren minder nötig oder nützlich sein solle, als in den ersteren; andere wiederum, in denen sie nur kurze Zeit hindurch, z. B. während der Paarung, besteht, und dann wohl wahrscheinlich vorteilhaft für das Tier ist, aber nicht auf die Weise, wie es jene Hypothese angiebt, erzeugt sein kann.

26.

Es giebt auch Fälle, in denen Tiere in Gestalt und Farbe eine derartige Gleichheit mit anderen Gegenständen bekommen, dass sie ihnen nur Lebensgefahr, also Nachteil bereiten kann.

27.

Ebensowenig lässt sich das Wesen von vielen anderen Fällen trügerischer Gleichheit mit der durch jene Theorie behaupteten Entstehung derselben vereinigen, ihnen kann dann auch der Schutz, auf dessen Vorhandensein dieser Lehrsatz beruht, nicht die Ursache der Entstehung jener Gleichheit sein.

Denn erstens kann wegen des grossen Unterschiedes im Grade ihrer Entwickelung und damit ihrer trügerischen Gleichheit angenommen werden, dass die Entstehung derselben das Produkt einer stufenweisen Evolution sein muss. Ferner bringt dies dann auch mit sich, dass die ersten Stadien jenes Prozesses notwendig sehr unbedeutend gewesen seien müssen, so dass sie noch keinen Schutz gewähren konnten und darum auch nicht einen solchen Vorteil für die in den ersten Stadien befindlichen Individuen boten, dass sie dadurch grössere Fähigkeit zum Weiterbestehen in dem von jener Theorie vorausgesetzten Kampf ums Dasein erlangen konnte und daher ebensowenig zur erblichen Fortpflanzung dieser von ihnen erworbenen Eigenschaft.

28.

In vielen Fällen beruht die trügerische Gleichheit ausschliesslich auf einem Gesamteindruck, welcher bei beiden einander ähnlichen Tieren nicht durch dieselben Faktoren erzeugt wird. Schon eine geringe Entwickelung einiger dieser Faktoren bei dem nachahmenden Tier lässt diesen Eindruck so sehr aufhören, dass dies die Möglichkeit einer Entstehung derselben durch allmähliche Zunahme der Nachahmungsfähigkeit, wie jene Theorie sie voraussetzt, vollkommen ausschliesst.

29.

Ebenso kann in einigen Fällen durch Vergleichung mit verwandten Tierarten bewiesen werden, dass diese Mimicry allein durch

das Zusammentreffen von verschiedenen Faktoren verursacht wird, welche jeder für sich auch in allerlei Entwickelungsstufen bei anderen Arten vorhanden sind, jedoch keine Aehnlichkeit erzeugen. Jeder derartige Faktor verfolgt aber einen eigenen Entwickelungsweg und irgend ein Stadium darin, welches sich bei einem Tiere zeigt, braucht also durchaus nicht mit den daneben bei demselben Tier vorhandenen Entwickelungsstufen andrer dieser Faktoren gleichzustehen, sondern kann mehr oder weniger fortgeschritten sein als diese; um die betreffende Mimicry hervorzuzurufen, müssen also bei irgend einem Tier von jedem dieser Faktoren gerade die Stufen auftreten, welche mit den anderen zusammentreffend jenen Effekt erzeugen können. Weil nun jeder von ihnen sich selbständig ohne irgend welche Verbindung mit den andern entwickelt hat, kann dann gleichwohl ein allmähliches Entstehen solch einer Mimicry durch die stete Steigerung des damit verbundenen Vorteils, d. h. nach der diesbezüglich angenommenen Hypothese, dabei nicht stattgefunden haben; der Zufall allein kann solch ein Zusammentreffen zustande bringen. Was dies für das Studium dieses Gegenstandes bedeutet, geht daraus hervor, dass dieser Fall u. a. sich bei der so auf den Vordergrund gestellten Fall der Kallima-Mimicry zeigt.

30.

Ferner müsste selbst das erste Auftreten irgend welcher derartiger Aehnlichkeiten zufällig dann zu gleicher Zeit auch direkt bei Individuen von beiden Geschlechtern geschehen, da natürlich sonst die allgemeine geschlechtliche Vermengung (Panmixie) diese Eigenschaft sehr bald wieder verschwinden lassen würde. Da aber die Fälle von Gleichheit so zahlreich sind, wird hierdurch wohl eine zu hohe Anforderung an den Zufall gestellt.

31.

Eine solche trügerische Gleichheit mit irgend einem anderen Tier kommt bisweilen auch allein bei einem Geschlechte vor, bald bei dem männlichen, bald bei dem weiblichen, und dies auch dann, wenn das Geschlecht, bei dem dies der Fall ist, im übrigen in einem evolutionellen Umgestaltungsprozess — z. B. der Farbenevolution, dem diese Tierart unterworfen ist, das am wenigsten fortgeschrittene ist, nicht das, welches Präponderanz zeigt. Augenscheinlich wird dann doch jener Prozess sich noch in der Richtung des bereits vom anderen Geschlecht erreichten Standpunktes fortsetzen müssen und es wird damit auch die betreffende Uebereinstimmung verschwinden; was sich nun aber mit dem Wesen eines im Kampf ums Dasein erworbenen, für das Tier nötigen Schutzes schlecht vereinigen lässt. Dagegen

bleibt die Frage, warum denn nur eins der Geschlechter den Vorteil erlangt haben sollte — obschon man sicherlich versucht, sie durch vollkommen unbeweisbare Hypothesen zu beantworten — in Wahrheit sehr schwer zu lösen; in jedem Falle kann eine solche Uebereinstimmung, da sie bisweilen bei dem einen dann wieder bei dem anderen und auch wohl bei beiden Geschlechtern vorkommt, nicht als eine sekundäre sexuelle Erscheinung betrachtet werden, und es kann ihre Entstehung wegen der bereits sub 30. aufgeführten Gründe der fortgesetzten geschlechtlichen Vermengung nach der angegebenen Theorie unmöglich erklärt werden.

32.

Es giebt auch Fälle, in denen jene Gleichheit ohne Zweifel allein entsteht durch den Verlauf solch eines Prozesses von evolutioneller Umgestaltung, wie er bereits sub 5 besprochen ist, und deshalb sicherlich nicht als eine Folge der in der erwähnten Theorie angenommenen Naturwahl hervorgegangen aus dem Schutzbedürfniss, sondern als eine morphologische Notwendigkeit, die von der Naturwahl gänzlich unabhängig ist. Hieraus folgt also, dass diese Theorie in jedem Falle sicherlich keineswegs als die einzige notwendige Erklärung der Entstehung jener Erscheinung betrachtet werden darf.

33.

Dasselbe gilt für solche Fälle, die oben sub 2 erwähnt sind, und in welchen es nicht bezweifelt werden kann, dass die trügerische Gleichheit ganz oder zum Teil dem Zufall zuzuschreiben ist.

34.

Wenn die entstandene Gleichheit, wie dies jene Hypothese verheisst, einen so wesentlichen Schutz gewähren könnte, so würde die fernere Entwickelung derselben nicht mehr soviel besonderen Vorteil hinzuzufügen imstande sein, dass sie nach derselben Theorie erklärbar wäre.

35.

Auch vor dem ersten Anfang einer solchen Mimicry nach jener Hypothese konnte die Tierart, bei welcher sie später auftritt, im sogenannten Kampf ums Dasein schon bestehen bleiben, also besass sie augenscheinlich dazu die nötige Fähigkeit, so dass deshalb, wenn auch später die den erwähnten Vorteil erlangenden Individuen durch denselben besonders für den Kampf begünstigt werden, damit noch nicht das Aussterben der anderen nötig wird,

da hierzu nicht allein eine beziehungsweise geringere Fähigkeit, sondern eine vollkommene Unfähigkeit erforderlich ist.

36.

Falls die Mimicry wirklich solch einen grossen Schutz, wie in jener Hypothese behauptet wird, gewährt, so hätte ihm natürlich auch allmählich eine entsprechende Verstärkung und Verschärfung des Vermögens, trotz des Schutzes eine solche Beute zu entdecken, folgen müssen, und das Eine müsste das Andere dann in dem Masse neutralisieren, dass der grosse Vorteil dieser vermummenden Gleichheit zum grössten Teil wieder verloren gegangen wäre, in welchem Falle jedoch dann damit auch die fernere Entwickelung derselben, falls sie nach jener Hypothese erklärt werden müsste, nicht hätte geschehen können.

37.

Nach derselben Theorie des Schutzes müsste eine ausschliesslich durch das Bestehen eines solchen damit verbundenen belangreichen Vorteiles erlangte trügerische Gleichheit dann auch zur Folge haben, dass die dieselbe besitzende Tierart durch ihre hieraus hervorgehende höhere Fähigkeit in dem angenommenen Kampf ums Dasein in sehr grosser Anzahl auftreten würde; dies ist jedoch nicht der Fall, da verschiedene sogenannte mimicrierende Tierarten trotzdem selten sind.

38.

Endlich bestehen auch Fälle, worin die bezeichnete Uebereinstimmung zwischen Tieren gegenseitig ist; dann kann der Ursprung davon nach dieser Hypothese nicht anders als durch äusserst künstliche Voraussetzungen erklärt werden; nach den anderen oben gegebenen Erklärungen dieser Erscheinung stossen aber die Beweise hierfür durchaus nicht auf Schwierigkeiten.

39.

Uebrigens beruht der Lehrsatz als ob jene trügerische Gleichheit einen so grossen Schutz gewähre, auch zum grossen Teil nur auf der bekannten Theorie, dass der Geschmack oder Geruch einiger Tiere sie für andere ungeniessbar mache, was dann auch häufig durch sogenannte warnende und abschreckende Farben ihren Feinden bekannt gemacht werden soll; jedoch diese Theorie, ebenso wie die von dem Abschreckenden bestimmter Haltungen und Körperauswüchse, wiewohl reich an spekulativen Betrachtungen, wird durch die Thatsachen nicht genügend ge-

stützt. Der aus diesen äusseren Kennzeichen sich ergebende Schutz ist doch in keiner Hinsicht als sehr belangreich erkannt, da auch Tiere, welche diese Eigenschaften in hohem Grade besitzen, dadurch durchaus noch nicht gegen viele ihrer gefährlichsten Feinde, Raupen z. B. gegen Ichneumoniden und Tachiinen, geschützt sind und nichts desto weniger auch oft gern verzehrt werden, so dass, falls sie bisweilen auch verschmäht werden, dies dann doch schwerlich die Folge ihrer Ungeniessbarkeit sein kann, sondern wohl auf andere Weise erklärt werden muss: vermutlich durch den Misoneismus. In der ganzen Tierwelt und selbst auch noch bei den Menschen herrscht dieser doch stark und steht dort gegenüber der allgnmeinen Sucht zur Nachahmung. Der Misoneismus kann jedoch den schwächeren Tieren wenig Vorteil gewähren, weil er nur solche Tiere von den stärkeren verschmähen lässt, welche nicht die gewöhnliche Nahrung derselben bilden und ihnen deshalb gut bekannt sind. Gerade gegen ihre täglichen Feinde kann jedoch irgendwelcher Schutz für das schwächere Tier allein von Wert sein, denn diese sind dafür die gefährlichsten, da jedes Tier doch in der Regel von irgendwelchen bestimmten Tierarten lebt und deshalb meist nur auf diese jagt. Uebrigens wird in jener Theorie auch wieder das menschliche Gesichtsvermögen mit Unrecht als Massstab für das aller Tiere angewendet und bei der Behauptung der Ungeniessbarkeit auch der menschliche Geschmack wohl zu sehr als Massstab angenommen.

40.

Endlich bestehen auch andere Thatsachen, welche, wiewohl nicht direkt die Anwendung der mehrfach erwähnten Theorie auf die Mimicry-Erscheinung betreffend, sie doch so wenig annehmbar machen, dass jene auch analog gegen die Erklärung derselben auf die angegebene Weise angeführt werden dürfen. Enthält nämlich diese Theorie Wahrheit, dann würde die trügerische Gleichheit sich ebenfalls stark im Pflanzenreich offenbaren müssen, in welchem jedoch nur wenige Fälle vorkommen, die daran erinnern; obwohl nämlich die sogenannte aggressive Mimicry in demselben wenig würde auftreten können, so würde dies doch mit der verteidigenden, die auch in der Tierwelt bei weitem die allgemeinere ist, der Fall sein müssen; der dadurch gewährte Schutz würde doch auch für viele Pflanzen sehr nützlich sein können, vor allem gegen schädliche Insekten haben viele Pflanzen solchen sehr nötig. So ist auch die Behauptung, dass die Farbe der Blumen wegen des daraus für die Pflanzen entstehenden Vorteiles allmählich durch Selektion entstanden sein solle, durch die Untersuchungen von Plateau genügend widerlegt; und so ist auch das auf solche Weise gedeutete Entstehen der Dornen

als Verteidigungsmittel unannehmbar, da diese doch für die Pflanze fast allein gegen den Menschen, auf keinen Fall aber gegen ihre ärgsten Feinde, die Insekten, von Nutzen sind. Diese Gründe sind alle, der eine wie der andere, also auch analog die Theorie von dem Entstehen der Mimicry, aus dem damit verbundenen Vorteile, in verneinendem Sinne zurückzuweisen.

41.

Es bestehen auch Thatsachen, welche vollkommen denselben Charakter zeigen bezüglich des Gehörs- oder Geruchsorgans, wie es die Mimicry-Theorie dem Gesichtsorgane zuerkennt. Die behauptete Mimicry einiger Insekten, wie der Macroglossen und einiger Fliegenarten, welche Hornissen und Bienen gleichen, wird sehr verstärkt dadurch, dass sie auch ein brummendes oder piependes Geräusch von sich geben, ebenso wie die genannten stechenden Insekten; diese Geräusche haben jedoch allein dann einige Bedeutung, wenn sie mit voller Kraft ausgestossen werden, und können darum auch nicht allmählich durch die Thätigkeit der Selektion stärker geworden sein; ihre Ursache ist, betreffs der Macroglossen, dann auch augenscheinich einzig dem kräftigen Flug in Verbindung mit dem schweren Körper dieser Schmetterlinge zuzuschreiben.

Es giebt auch Pflanzen, welche vollkommen den Geruch von faulem Fleisch oder Leichen verbreiten, und zwar so sehr, dass dies selbst, wie wenigstens behauptet wird, auf Insekten einen trügerischen Einfluss ausübt, welche dadurch verleitet werden, auf jene Pflanzen ihre Eier zu legen, was dann die Ursache ist, dass ihre Nachkommenschaft zu Grunde geht. Es ist jedoch in keiner Weise zu erkennen, dass dies den Pflanzen irgendwie zum Vorteil gereicht; Nachteil durch das Anlocken von Pflanzen zerstörenden Tieren könnte man eher vermuten. So riecht eine Käferart (*Aromia moschata* L.), so stark nach Rosen oder auch nach Moschus, wovon er dann auch den holländischen Volksnamen „Rozenbok" und den deutschen „Moschusbock" trägt, dass er möglicherweise dadurch wirklich für viele käferfressenden Vögel ungeniessbar wird, und auf diese Weise dadurch Schutz findet. Jener Stoff wird bei dem Tier durch eine besondere Stinkdrüse abgesondert, welche mit einem Haarbüschel versehen ist, vermutlich um ihn damit zu verbreiten. Aber doch ist diese Eigenschaft wohl nicht auf dem Wege der mehrfach erwähnten Theorie erreicht. Dieser Geruch ist nämlich der des Salols, welches ein Derivat ist von den Glucosidsalicinen, die in der Rinde und den Blättern der Weide vorkommen, auf welcher der Käfer lebt. Ebenso verbreiten andere gleichfalls auf Weiden lebende Coleopteren, so *Melasoma* (*Lina*) *collaris* L.,

einen starken Geruch von Salicylaldehyd, welches ebenfalls aus diesen Pflanzen gewonnen wird.

Viele Gründe, und namentlich der letztaufgeführte, weisen also gleichfalls auf die Entstehung solcher Eigenschaften, die eventuell Schutz gewähren können, ohne dass dies auf die durch jene Theorie vertretene Weise geschieht. Dies kann also auch analog gegenüber ihrer Anwendung auf die Entstehung der Mimicry-Erscheinung angeführt werden.

42.

Aus Obenstehendem ergiebt sich meiner Meinung nach als wissenschaftliche Folgerung:

1. dass die sogenannte „Mimicry“ eine Erscheinung ist, deren biologischer Wert stark überschätzt ist;

2. dass die Ursache dieser Erscheinung, wenn auch nicht vollkommen, doch in den meisten Fällen sich sehr gut erklären lässt; dass diese Ursache jedoch nicht die natürliche Zuchtwahl durch einen erworbenen Vorteil in dem Kampf ums Dasein gewesen sein kann;

3. dass also diese Erscheinung die Annahme der Theorie von der natürlichen Zuchtwahl in keiner Weise wissenschaftlich notwendig macht, und diese deshalb auch durchaus nicht unterstützen kann.

Herr Dr. R. F. Scharff (Dublin) hält seinen angezeigten Vortrag:

Ueber den Einfluss der Pyrenäen auf die Tierwanderungen zwischen Frankreich und Spanien.

Von **R. F. Scharff** (Dublin).

Dass Gebirge den Tierwanderungen oft unübersteigliche Schranken setzen, finden wir in fast jedem zoogegraphischem Werk erwähnt. Besonders höhere Gebirge sollen den Wanderungen der meisten Tiergruppen als wirksame Hindernisse entgegentreten. Es sind aber nicht nur die natürlichen Schwierigkeiten der Ueberschreitung, sondern auch die Niedrigkeit der Temperatur im Zusammenhang mit dem Nahrungsmangel in den höheren Regionen in Betracht zu ziehen.

Es scheint dies alles so klar erwiesen, dass man glauben sollte, es seien ja gar keine besonderen zoologischen Untersuchungen mehr nötig, um eine offenbar so gut begründete Thatsache zu beweisen, dass die meisten Tiere nicht über höhere Gebirge zu wandern vermögen. Wir finden aber auf beiden Seiten unserer grossen europäischen Gebirgsketten, wie Alpen und Pyrenäen, eine solche Anzahl identischer Arten, dass die Ursache der gegenwärtigen Verbreitung derselben eine genauere Erforschung erheischt. Ich bin ausserdem der Ansicht, dass ein eifriges Studium einer oder mehrerer Tiergruppen eines bestimmten Gebirgszugs uns einen Hinweis auf das Alter desselben und dessen Umgebung abzugeben vermag, und uns hierdurch wichtige geologische Beiträge liefern kann.

Gebirgsketten bieten viel bedeutendere Hindernisse, wenn dieselben, wie es gewöhnlich in der alten Welt der Fall ist, von Osten nach Westen gerichtet sind, anstatt dass sie, wie in Amerika, von Norden nach Süden laufen. Sollte gegenwärtig in Amerika eine Temperaturabnahme stattfinden, so würde offenbar die an die Ebene angepasste Tierwelt ohne Hinderung ihren Weg nach dem warmen Süden antreten, während der Kaukasus, die Alpen oder Pyrenäen einer solchen Wanderung doch gewisse Schranken in den Weg setzen würden.

Es ist nun ziemlich wohlbegründet, dass in Europa innerhalb recenter geologischer Perioden öfterer Klimawechsel stattgefunden hat. Wir müssen deshalb annehmen, dass die europäische Fauna ab und zu von Nord nach Süd und wieder zurückgewandert ist, und sich daher der Einfluss der Gebirge auf die Verbreitung fühlbar gemacht haben muss.

Ich bin nun in einem speciellen Studium der pyrenäischen Fauna begriffen mit der Absicht, womöglich näher zu bestimmen, welchen Einfluss die Pyrenäen auf die Tierwanderungen zwischen Frankreich und Spanien und umgekehrt ausüben und auch früher ausgeübt haben.

Die Pyrenäen sind älter als die Alpen. In der „Chaine des Maures" in der Provence und auch vielleicht in Corsica ersehen wir noch Horste eines alten Gebirgszuges, der sich zu Ende der mesozoischen Periode von dem Areal der gegenwärtigen Ostpyrenäen quer durch den „Golfe du Lion" ostwärts erstreckte.

Wir haben schon durch Gadow und ebenfalls durch Kobelt erfahren, dass das pyrenäische Gebiet, was die Fauna anbelangt, nicht am Golf von Viskaya aufhört, sondern sich viel weiter nach Westen über die kantabrischen Berge bis an das Cap Finisterre in Nordwestspanien erstreckt. Auch auf botanischer Seite haben sich ähnliche Verhältnisse ergeben.

Die Mehrzahl der auf beiden Seiten der Pyrenäen sich findenden identischen Arten muss entweder über den hohen Kamm des Gebirgs gewandert sein oder sie muss den Weg am Fuss des Gebirgs eingeschlagen und dann, an der Meeresküste entlang, die Höhe auf diese Weise umgangen haben, um auf der anderen Seite ihren gegenwärtigen Wohnsitz zu erreichen. Es ist aber auch möglich, dass manche Tiere die Berge in früheren geologischen Perioden überschritten haben — zu einer Zeit, als das Klima noch milder war und das Gebirge vielleicht noch nicht die Höhe erreicht hatte, die es jetzt hat. Ohne Zweifel sind einige Arten der Pyrenäenfauna von hohem Alter. Die Genera *Pupa* und *Conulus* zum Beispiel — beide heutzutage weit verbreitet — lebten schon während der Steinkohlenperiode, und ist es ganz denkbar, dass einige der jetzt in den Pyrenäen lebenden Molluskenarten schon vor dem Ursprung dieses Gebirges in Südfrankreich gelebt haben, Dass aber der grössere Teil der pyrenäischen Molluskenfauna älter ist als das Gebirge, welche Ansicht offenbar von Kobelt vertreten wird, scheint mir doch sehr zweifelhaft.

Was die verschiedenen pyrenäischen Tiergruppen anbelangt, so werde ich hier nur einige Beispiele der bemerkenswertesten Species anführen, deren Verbreitung uns erlaubt, Schlüsse über die Art und Weise der Wanderungen zu ziehen.

Die pyrenäische Wildziege (*Capra pyrenaica*) findet sich nicht bloss in den Pyrenäen, sondern auch in Central- und Südspanien sowie in Portugal. In dem Kantabrischen Gebirge ist sie jetzt ausgestorben, doch soll sie nach Gadow dort noch vor nicht langer Zeit gelebt haben. Ihr nächster Verwandter ist nicht, wie oft angegeben wird, der Alpensteinbock, sondern die Ziege des östlichen Kaukasus (*Capra cylindricornis*).

Die Rüsselmaus (*Myogale pyrenaica*) ist auf das pyrenäische Gebiet im weiteren Sinn beschränkt und hat, wie die eben erwähnte Wildziege, ihren nächsten Verwandten in Osteuropa.

Ein drittes interessantes Säugetier, das aber, wie allgemein bekannt, nicht auf das pyrenäische Gebiet beschränkt ist, ist die Gemse (*Rupicapra tragus*). Sie lebt auch in den Alpen, in dem Kaukasus und anderen europäischen Gebirgen. Fossil kommt sie

im französischen Pleistocän vor und scheint sie einer der recenteren Einwanderer in dem pyrenäischen Gebiet zu sein. Nichtsdestoweniger hat sie, von Osten kommend, die Berge ohne Schwierigkeit überschritten und bewohnt jetzt die ganze Kantabrische Kette.

Ausser diesem wohlbekannten Säugetier finden wir noch zwei andere in den Pyrenäen, die uns an die Alpen erinnern, nämlich das Murmeltier (*Arctomys marmotta*) und den Schneehasen (*Lepus variabilis*), und inmitten dieser Alpenwelt treffen wir auch den dem Entomologen so begehrenswerten Apolloschmetterling (*Parnassius Apollo*).

Wir kennen keine nur im pyrenäischen Gebiet einheimischen Reptilien, und es kommen auch keine in den höchsten Regionen vor, obgleich ich *Lacerta viridis* noch häufig auf einer Höhe von 1500 m vorfand.

Wenn wir die Verbreitung der dem Pyrenäengebiet angehörigen Reptilien näher studieren, so ersehen wir, dass mehrere der gemeineren spanischen Formen, wie *Chalcides lineatus*, *Lacerta ocellata*, *Psammodromus hispanicus* und *Psammodromus algirus, Acanthodactylus vulgaris* und *Coluber scalaris* wahrscheinlich die niedrigen Ausläufer der Ostpyrenäen, vom Süden kommend, nach Frankreich überschritten haben, um sich dann der Mittelmeerküste entlang allmählich auszubreiten, so dass diese Arten ostwärts meist seltener werden. Einige, wie *Tropidonotus viperinus*, haben eine grössere Verbreitung wie die obengenannten ausserhalb der spanischen Halbinsel; allen westlichen Formen aber ist es gelungen, das Gebirge zu kreuzen. Den östlichen Reptilien hielt dies schwerer. Fünf derselben sind nach Spanien eingedrungen, sechs andere dagegen, nämlich *Lacerta agilis, Lacerta vivipara, Coluber longissimus, Coluber quatuorlineatus, Tropidonotus tesselatus* und *Zamenis gemonensis* sind nicht über den nördlichen Abhang der Pyrenäen vorgerückt.

Unter den Batrachiern findet sich eine Art in dem pyrenäischen Gebiet von besonderem Interesse. Es ist dies nämlich der Pyrenäenmolch (*Molge aspera*). Er hat weder Verwandte in Spanien noch in Frankreich und steht vollständig isoliert da. Von Wolterstorff, der uns durch seine sorgfältigen Untersuchungen mit so manchen interessanten Charakteren der Molche bekannt gemacht hat, wird *Molge aspera* mit dem korsikanischen und sardinischen Molch in einer speciellen Gruppe untergebracht. Es stellen sich dadurch gewisse zoogeographische Beziehungen zwischen den Pyrenäen und den Gebirgen von Corsica und Sardinien heraus, die Beachtung verdienen, da zwischen denselben, wie schon oben angedeutet, vielleicht in mesozoischen Zeiten ein direkter Zusammenhang stattfand. Ausser diesem Molch verdient noch ein anderer Batrachier speciell erwähnt zu werden, obgleich derselbe — der gefleckte Salamander (*Salamandra maculosa*) — keineswegs den Pyrenäen eigentümlich ist. Er ist, wie man von

seiner sehr weiten Verbreitung annehmen kann, eine alte Form, und da derselbe auf beiden Seiten der Pyrenäen vorkommt und von mir auf der Höhe des Passes „le somport" (1800 m) angetroffen wurde, so kann er zweifellos den Kamm des Gebirges überschreiten.

Ueberhaupt sind die Amphibien von ganz besonderem Interesse, um den Gegenstand dieser Untersuchung zu erläutern. Sie bewegen sich schwerfällig von Ort zu Ort, vermeiden trockene Plätze und steigen meist nicht in die höheren Regionen hinauf. Ihre Ausbreitung ist mit vielen Schwierigkeiten verbunden, und ihr Fortschritt wird durch Hindernisse gehemmt, die von Säugetieren ohne weiteres überschritten werden. Nichtsdestoweniger ist es vielen der Arten gelungen, von Frankreich nach Spanien und auch in der umgekehrten Richtung durchzudringen.

Molge marmorata und *Molge palmata* scheinen die Pyrenäen vor verhältnismässig kurzer Zeit überschritten zu haben, aber während ersterer selten in Frankreich ist und häufig auf der spanischen Halbinsel, ist der andere häufig in Frankreich und selten auf der spanischen Halbinsel. Beide haben sicher die niedrig liegenden westlichen Ausläufer der Pyrenäen als die günstigste Stelle zur Uebersiedelung von einem Land ins andere gewählt, aber es zeigt die Verbreitung von *Molge marmorata* in Frankreich ganz klar, dass er von Spanien gekommen ist und sich langsam der Westküste entlang nach Norden vorschiebt. *Molge palmata* dagegen ist bis jetzt in Spanien auf die Nordostecke beschränkt und hat sich noch nicht weiter ausbreiten können.

Die Frösche *Rana temporaria*, *Rana esculenta* und *Hyla arborea* und die Kröten *Bufo vulgaris, Bufo calamita* und *Alytes obstetricans* haben alle die Pyrenäen überschritten, denn sie kommen auf beiden Seiten der Berge vor. Nur drei der in dem Pyrenäenbezirk vorkommenden Arten von Batrachiern, nämlich *Rana agilis, Bombinator igneus* und *Alytes cisternasii,* waren nicht imstande, über das Gebirge zu dringen.

Die beiden ersten sind nur bis an den nördlichen Fuss des Gebirges gelangt, letztere — eine westliche Art dagegen kommt nur südlich der Pyrenäen vor.

Unter den Invertebraten ist die Verbreitung der Landmollusken in dem pyrenäischen Distrikt vielleicht besser bekannt wie die irgend einer anderen Gruppe von Tieren, und eignen sie sich ganz besonders zu solchen Untersuchungen, wie die hier entworfene.

Die kleineren oder weniger bekannten Formen sind für unsere Zwecke nicht so brauchbar, da deren Verbreitung noch nicht genug erforscht worden ist, aber wir besitzen nun eine gute Kenntnis der Verbreitungsverhältnisse des Genus *Helix* im weiteren Sinn, um dieselbe nutzbar machen zu können.

Auch hier lassen sich wieder endemische, westliche und östliche Arten unterscheiden. Unter den endemischen Formen giebt es solche, z. B. *Helix enhalica, H. pyrenaica, H. constricta* und *H. Simoniana* — und zu diesen können wir auch die merkwürdige *Clausilia Pauli* rechnen — deren Verbreitungsareal am Fusse des Gebirges liegt und sehr beschränkt ist. Andere, wie *H. Becasii* und *H. carascalensis,* findet man nur in den höheren Regionen, letztere bis zu 2500 m. Einige scheinbar endemische Arten, wie *H. limbata* die bis zu einer Höhe von 1700 m aufsteigt, haben sich auf beträchtliche Entfernungen in der Ebene auf beiden Seiten der Berge verbreitet.

Es ist bemerkenswert, dass die meisten der weiterverbreiteten östlichen Mollusken nicht über den Fuss des Gebirges vorgedrungen sind, einzelne haben sich jedoch auf spanischem Gebiet eingebürgert, indem sie die östlichen Pyrenäen überschritten haben. Nur eine zu dieser Gruppe gehörige *Helix* — *H. carthusiana* — kommt überall auf der spanischen Halbinsel vor, jedoch sind unter anderen Genera *Clausilia bidentata* und *Buliminus detritus* besonders zu erwähnen, die eine ähnliche Verbreitung haben. Weder *Helix carthusiana* noch *Buliminus detritus* haben den Gebirgskamm überschritten, denn sie vermeiden grössere Höhen und halten sich gern in niedrig gelegenen trockenen Gegenden auf.

Die westlichen *Helices* — wenigstens bei weitem der grösste Teil derselben — sind der Mittelländischen Meeresküste entlang vorgedrungen und haben auf diese Weise das Gebirge umgangen. Einige wie, *H. pamplonensis* und *H. arigonis*, lassen sich von Spanien auf diesem Weg dem Nordfuss der Pyrenäen entlang verfolgen. Es giebt aber auch solche, und unter diese können wir wohl *H. ericetorum, H. rupestris* und *H. nemoralis* rechnen, die wahrscheinlich westlichen Ursprunges sind, die aber dennoch den Gebirgskamm erstiegen haben und sich noch jetzt in den höheren Regionen finden. Fast alle diese haben eine weite Verbreitung in Europa.

Ich habe hier nur ganz kurz anzudeuten versucht, auf welche Weise sich der Einfluss der Pyrenäen auf die Tierwanderungen zwischen Frankreich und Spanien berechnen lässt, und möchte noch zwei Schlussfolgerungen hervorheben, die besondere Beachtung verdienen:

1) dass, obgleich die Pyrenäen der Tierverbreitung zwischen Frankreich und Spanien und umgekehrt ein Hindernis in den Weg setzen, dieselben dennoch auf der Ost- und Westseite leicht umgangen worden sind;

2) dass die älteren, weitverbreiteten Arten meist über den Gebirgskamm gewandert sind. Es ist auch als wahrscheinlich anzunehmen, dass diese Wanderung in den meisten Fällen vor der Eiszeit stattgefunden hat.

Herr Dr. A. Forel (Chigny bei Morges)

fragt den Vortragenden, ob er Vergleichungen mit den Alpen angestellt habe. Die gemeinsten Arten sind am günstigsten, um gültige Schlüsse zu gestatten. Nehmen wir zum Beispiel vier gemeine südeuropäische Ameisenarten: *Cremastogaster scutellaris*, *Pheidole pallidula*, *Camponotus aethiops* und *Camponotus lateralis*, welche alle ähnliche warme Gerölle und Gebüsche bewohnen. Die zwei ersten Arten kommen in Frankreich ca. bis Lyon vor und wimmeln am südlichen Abhang der Alpen bis zu einer ziemlich bedeutenden Höhe, z. B. in den Tessiner Thälern der Schweiz, fehlen dagegen absolut in dem sehr warmen Canton Wallis (Rhônethal), selbst an Stellen, die wärmer sind als die Tessiner Thäler. Diese Arten konnten nicht um die Alpen herum. Ich bin überzeugt, dass sie in Wallis vorzüglich gedeihen würden, wenn man sie dort importieren würde, wo die beiden letztgenannten Arten massenhaft vorkommen.

Es ist bemerkenswert, dass jene letzteren Arten zwischen Wallis und Frankreich, in den kälteren Gegenden der Kantone Waadt und Genf am Genfer See, nur noch auf sehr vereinzelten, steilen, nach Süden gerichteten Abhängen vorkommen (xerothermische Faunagebiete), welche, sozusagen, Ueberreste ihres früheren Wanderungsweges, das Rhonethal entlang, nach Wallis darstellen. Es sind dies einzelne ganz beschränkte Wiesen, wo diese Arten stark verbreitet sind, während sie in der ganzen Umgebung weit und breit vollständig fehlen.

Diese Thatsachen deuten darauf hin, dass *Camponotus aethiops* und *lateralis* nach der Eiszeit während einer wärmeren Periode das Rhônethal ganz bewohnten und um die Alpen herum konnten, während die zwei ersteren Arten nicht ganz so weit, also nicht um die Alpen kamen. — Nachher wurde es wieder kälter, und auf dem kälteren Mittelwege verblieben die beiden *Camponotus* nur noch auf den wärmsten, vereinzelten, inselförmigen Stellen.

Ein Vergleich der Pyrenäen und Alpen in dieser Hinsicht wäre sehr lehrreich.

Herr Dr. R. F. Scharff (Dublin)

erwidert, dass Vergleichungen zwischen den Pyrenäen und Alpen sehr erwünscht seien, dass er jedoch bis jetzt solche noch nicht angestellt habe, und sich seine gegenwärtigen Untersuchungen gänzlich auf ersteren Gebirgszug beschränkten. Er zweifele, ob die Ameisenfaunen der Pyrenäen und Spaniens genügend bekannt seien, um zoogeographische Schlüsse aus deren Verbreitung ziehen zu können. Auch fühle er sich nicht überzeugt, dass die Existenz einer wärmeren Periode als die gegenwärtige nach der Eiszeit bis jetzt hinlänglich demonstriert worden sei.

Herr Professor C. Emery (Bologna)

bemerkt, dass Hügelland manchmal für wärmeliebende Arten günstigere Verhältnisse darbietet als das nebenliegende Flachland und derart bei Erkaltung des Klimas ein Asyl für Arten geboten haben dürfte, welche sich bei Rückkehr warmer Zeiten wieder ins Flachland verbreitet haben.

Herr Scharff

erwidert, dass ihm keine ähnlichen Fälle, wie die von Herrn Professor Emery erwähnten bekannt seien, doch sei ihm die Bemerkung sehr anregend und möchte dieselbe vielleicht zur Erklärung der Tierverbreitungsverhältnisse in den Pyrenäen Anwendung finden.

Herr Professor Dr. L. Schenk (Wien) hält hierauf seinen angezeigten Vortrag:

Meine Methode der Geschlechtsbestimmung.

Von **L. Schenk** (Wien).

Die Grundlage zu meiner Lehre von der Geschlechtsbestimmung wurde durch Thatsachen geschaffen, welche sich mir durch langjährige Beobachtungen bei Fällen, in denen ich meine Methode praktisch erprobte, zeigten. Meine allerersten Beobachtungen reichen bis in die erste Hälfte der sechziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts zurück und beziehen sich auf Tiere der niederen Klassen. Als ich diese meine Bemühungen vom erwünschten Erfolge begleitet sah, ging ich mit meinen Experimenten auf höhere Tiere über, bis ich, bei Menschen angelangt, meine anfangs noch etwas lückenhafte Methode zu ihrer jetzigen Ausbildung gebracht habe.

Es würde mich zu weit führen und zu viel über den Rahmen meines Vortrages hinausgehen heissen, wenn ich an dieser Stelle alle bisher in der Litteratur der letzten Jahre bekannt gewordenen Beobachtungen auf dem Gebiete der Geschlechtsbestimmung anführen sollte. Ich verweise auf das in der letzten Zeit in Halle erschienene Werk: „Lehrbuch der Geschlechtsbestimmung", bei Carl Marhold, 1901. Es sei hier nur die Lehre von der gekreuzten Geschlechtsvererbung angeführt, da sie einen Ausgangspunkt bildet, der nach jeder Richtung zu positiven Resultaten führt. Diese Lehre beruht bekanntlich darauf, dass der geschlechtlich Stärkere immer das ihm entgegengesetzte Geschlecht am zukünftigen Embryo hervorruft. Die Beweise einer geschlechtlichen Stärke sind schwer zu ermitteln. Für den Mann liegen wohl zahlreiche Versuche vor, bei denen man durch geschlechtliche Schwächung Einflüsse auf das Geschlecht des Embryos geltend machen wollte. Bei weiblichen Individuen wurde diese Methode nur für Tiere von Landwirten in Anwendung gebracht.

Andere Experimente gehen darauf hinaus, das Stärkere und Schwächere im Geschlechtsleben mit der Ernährung in Zusammenhang zu bringen; und thatsächlich ergaben sich hier derart eklatante Resultate bei Tieren, dass ich mich veranlasst sah, eine Einflussnahme auch beim Menschen zu versuchen. Meine Versuche waren wiederholt vom gewünschten Erfolge begleitet. Allein, ob ich dadurch das bewirkt habe, was man als geschlechtlich stärker oder schwächer bezeichnet, will ich gegenwärtig nicht erörtern. Versuche an niederen Tieren, welche sich parthenogenetisch vermehren, gaben mir den ersten Anstoss zur Behauptung, dass eine Einflussnahme nur beim Weibchen möglich sei. Die Ernährung des befruchtenden Männchens ist für das Geschlecht des Embryos ohne Belang. Um nun die Art der Ernährung eines weiblichen Individuums genau kontrollieren

zu können, ging ich daran, Stoffwechselversuche anzustellen, bei denen ich in erster Linie auf die Nitrogenausscheiduugen Rücksicht nahm. Nun aber komplizieren sich diese Versuche durch die Frage, wann wird mit der Beeinflussung des Geschlechtes beim menschlichen Weibe begonnen? Nach meiner und mehrerer anderer Angaben ist das Geschlecht bereits ovarial bestimmt. Wir müssen daher mit der Beeinflussung auf einen Zeitpunkt hingreifen, wo das Eichen noch nicht ganz ausgebildet ist. Der richtige Moment wäre vielleicht zu einer Zeit zu suchen, wo sich dasselbe aus einer Epithelzellform zu entwickeln beginnt. Allein dieser Zeitraum ist nicht leicht zu bestimmen, weshalb ich empirisch beim Menschen derart vorgehe, dass ich mit der Beeinflussung 2—3 Monate vor Beginn einer Befruchtung anfange.

Das Ergebnis meiner bisherigen Beobachtungen war, dass in allen jenen Fällen, wo es mir gelang, 2—3 Monate vor der Konzeption einen Eiweisszerfall im Organismus eines weiblichen Individuums hervorzurufen, und wo dieser bis zum Ende des 2. Schwangerschaftsmonates dauerte, beim Menschen ein männlicher Nachkomme geboren wurde.

Sehr auffällig wird es anfangs jedermann erscheinen, dass ich meine Methode bisher nur für das männliche Geschlecht des Embryos und nicht auch für das weibliche in Anwendung bringe. Man sollte ja glauben, dass eine einfache Umdrehung meines Verfahrens zur Erzielung des weiblichen Geschlechtes führen sollte. Allein dem ist nicht so. Wenn wir mein Verfahren einfach umdrehen, so können allerdings die weiblichen Eierchen zur Entwickelung kommen, damit sei aber nicht gesagt, dass dies unbedingt der Fall sein muss. Rauber nimmt an, dass die Anordnung der im Ovarium nach der Reihe reifenden Eierchen zum Teil männlichen, zum Teil weiblichen oder abwechselnd männlichen oder weiblichen Geschlechtscharakters sind. Wenn wir diese Ansicht mit meinen Auseinandersetzungen in Zusammenhang bringen, so müssen bei Anwendung meiner Methode sich entweder alle Eierchen schon in ihrem Entwickelungsleben zu Männchen ausbilden, oder die bereits entwickelten weiblichen Ovula unfruchtbar werden oder absterben. Damit ist allerdings gesagt, dass wir es im Konzeptionsfalle zur Entwickelung eines männlichen Individuums bei Anwendung meiner Methode bringen können. Ob aber eine Methode alle männlichen Eierchen zur Unfruchtbarkeit führen wird, muss nach dem Gesagten doch noch als offene Frage hingestellt werden, deren Lösung Gegenstand weiterer Studien bleibt.

Ich gehe nun näher auf die Besprechung meiner Methode der Geschlechtsbestimmung, wie ich dieselbe beim Menschen gegenwärtig durchführe, über. Jeder, der bisher den von mir auf diesem Gebiete bekannt gegebenen Mitteilungen folgte, wird gefunden haben, dass mein Verfahren im Prinzip eine Art Ab-

magerungskur ist, welche aber keinesfalls mit einer Entfettungskur ganz zu vergleichen ist, zumal es sich bei mir nicht lediglich um einen Fettkonsum, sondern in erster Linie um einen Eiweisszerfall handelt. Uebrigens zwei Vorgänge, welche möglicherweise ziemlich parallel im Organismus nebeneinander vor sich gehen. Ein derartiger Einfluss der Nahrung auf das Geschlecht wurde von verschiedenen Seiten bereits angeführt. Von meinen und den Beobachtungen anderer ausgehend, befasste ich mich damit, durch Stoffwechseluntersuchungen die Höhe des jeweiligen Eiweisszerfalles zu ermitteln, welcher nötig war, ein menschliches Weib als genügend vorbereitet zur Befruchtung eines männlichen Eies anzusehen. Zahlreiche Versuche ergaben mir, dass beispielsweise bei einer Frau von ungefähr 60 kg. Körpergewicht ein täglicher Eiweisszerfall von ca. 120 g notwendig war, um dieselbe für die Befruchtung eines männlichen Eichens vorzubereiten. Um diesen Eiweisszerfall zu erzielen, wende ich in erster Linie diätetische Methoden an, welche zumeist zum gewünschten Ziele führen. Allein jede andere Methode, welche einen Eiweisszerfall nicht pathologischer Natur hervorruft, kann ebenso gut verwendbar sein. Bei sehr hartnäckigen Fällen muss ich sogar zu medikamentösen Massnahmen greifen. Zu diesem Zwecke dienen mir in erster Richtung organotherapeutische Präparate. Ich verwende insbesondere Ovarial- oder selten Schilddrüsenpräparate. Beide wirken, in entsprechenden Dosen genommen, ziemlich kräftig auf den Stoffzerfall eines Organismus ein. Bei den Ovarialpräparaten wird nach neueren Untersuchungen behauptet, dass dieselben allerdings den Fettzerfall befördern, hingegen das Eiweiss schonen. Ovarialpastillen habe ich in letzterer Zeit wiederholt angewendet. Ich versuchte es auch, eine Steigerung des Eiweisszerfalles durch hydryatische Massnahmen zu erzielen. Die Versuche waren vom gewünschten Erfolge begleitet. Um ein übersichtliches Bild des Stoffwechsels in meinen Fällen zu erlangen, nehme ich auf folgende analytische Daten Rücksicht.

Wie ich schon vorher erwähnt habe, empfiehlt es sich, 2—3 Monate vor dem Eintritt einer Konzeption mit dem Verfahren zu beginnen, um die Entwickelung eines Ovulum unter den erwünschten Stoffwechselvorgängen zu ermöglichen. Nach Aufnahme einer kurzen Anamnese wird die betreffende Frau veranlasst, die 24-stündige Harnmenge zu sammeln und die dieser Harnmenge entsprechende Nahrung der letzten 24 Stunden zu notieren. Von einer 24-stündigen Ausscheidung genügt es, ein Fläschchen von 200 g Inhalt zu bekommen, welchen wir dann zur Analyse verwenden. In der Analyse bestimmen wir Reaktion, specifisches Gewicht, 24-stündige Menge, Farbe, welche letztere gewöhnlich etwas dunkler erscheint. Die 24-stündige Menge soll im Mittel ungefähr 1200 g betragen, was sich ja leicht durch

Regulierung der flüssigen Nahrungszufuhr beeinflussen lässt. Weiter bestimmen wir auch die optische Drehung, welche mit der Quantität der reduzierenden Substanzen zusammenhängt. Diese zeigt sich in der Linksdrehung, welche proportional mit der Stickstoffausscheidung zunimmt. Wir bestimmen dann noch die reduzierenden Substanzen durch Titrierung mit Fehling'scher Lösung. Bekanntlich bestehen die reduzierenden Substanzen aus Harnsäure, Creatin, Creatinin, Glykuronsäureverbindungen etc.

Einen Hauptpunkt der Analysen bildet die Nitrogenbestimmung, welche sich am einfachsten nach Kjeldahl durchführen lässt. Aus der Gesamtausscheidung des Nitrogens können wir leicht durch Multiplikation mit der Konstanten 6.25 den Eiweissumsatz während 24 Stunden finden, ferner ist auch das Körpergewicht zu bestimmen, weil sich dadurch ein auftretender Stoffzerfall konstatieren lässt.

Soll nun eine Frau nach dieser Methode behandelt werden, so nehme ich vor allem bei jener Nahrung, welche sie gewöhnlich zu sich nimmt, eine Analyse in obiger Weise vor. Ergiebt sich aus dieser, dass der Stoffzerfall ein nicht entsprechender, ein zu niedriger ist, so werden die bereits besprochenen teils diätetischen, teils physikalischen, teils medikamentösen Massnahmen getroffen, um den [illegible] Eiw[illegible]fall zu [illegible]. Ist die Frau in dieser Weise auf einer gewissen Höhe des Eiweisszerfalls angelangt, so empfiehlt es sich, sie 2—3 Lunarmonate darin zu lassen. Nach dieser Zeit kann eine Konzeption stattfinden. Nun verbleibt die Frau noch während der ersten 2 Schwangerschaftsmonate in diesem Zustande, und wird dann ihr Stoffwechsel sich selbst überlassen, mit anderen Worten: es kann ihr jedwede Kost, sofern sie nicht für den Organismus unzuträglich wäre, gestattet werden. Bemerkenswert scheint es bei diesem Verfahren, dass der Verlauf der Schwangerschaft ohne Nebenerscheinungen, wie Unwohlsein, Erbrechen etc. vor sich geht.

Dass der Eiweisszerfall thatsächlich mit der Geschlechtsbildung beim Embryo im Zusammenhange steht, können wir mitunter bei Frauen beobachten, die während ihres ehelichen Lebens konstant an Körpergewicht bedeutend zunehmen und dann in der Mehrzahl weibliche Neugeborene zur Welt bringen, während im entgegengesetzten Falle zumeist männliche Individuen geboren werden. Eine Erscheinung, über die ich später noch ausführlicher berichten werde. Ferner beobachten wir häufig, dass Frauen nach der Geburt eines Mädchens durch verschiedene Umstände herabkommen können und während dieser Zeit konzipieren, worauf ein männliches Individuum von ihnen geboren wird (Orchansky). Ich will diese Thatsachen keinesfalls noch als Ausgangspunkt zur Aufstellung eines Gesetzes ansehen, zumal ja der weibliche Organismus vielen und bedeutenden Stoffwechselschwankungen ausgesetzt ist, so dass wir eigentlich, um bestimmter

voraussagen zu können, immer durch analytische Kontrolle den jeweiligen Stoffumsatz einer konzipierenden Frau vor Augen haben müssen. Allein in der Mehrzahl der Fälle scheinen die Stoffwechselverhältnisse derartige zu sein, dass wir daraus eine Prognose mit einiger Sicherheit aufstellen können. Ich will noch zum Schlusse einen einfachen Versuch bei Meerschweinchen und Kaninchen erwähnen, welchen ich in letzter Zeit mit folgendem Erfolge angestellt habe. Um vorwiegend männliche Nachkommen bei diesen Tieren zu erzielen, genügte es, die weiblichen Individuen etwa einen Monat lang oder noch länger vor der Konzeption nach Möglichkeit auszuhungern. Es empfiehlt sich, hierbei auch Stoffwechselanalysen vorzunehmen.

Durch Anwendung von Ovarialpastillen hatte ich gleichfalls Gelegenheit, bei Meerschweinchen vorwiegend männliche Individuen zu erzielen, welche mit Rücksicht auf ihre Hautfarbe auch manche interessanten Erscheinungen über Vererbung zeigten.

Hiermit schliesse ich meinen Vortrag, in der Voraussetzung, dass sich vielleicht eine Anzahl meiner Gegner dazu entschliessen wird, Kontrollversuche mit Hilfe der angeführten Methode anzustellen und jede Kontroverse dadurch überflüssig machen, um auf diese Weise der Richtigkeit meiner Lehre näherzurücken und der Wahrheit die gebührliche Zeugenschaft nicht zu versagen.

In der **Diskussion** nimmt zunächst das Wort:

Herr Dr. A. Spuler (Erlangen):

Wenn ich Herrn Schenk recht verstanden habe, so schliesst er jede Abhängigkeit des Geschlechtes des entstehenden Kindes von der Natur des befruchtenden Spermatozoons vollständig aus und meint, dass die Bestimmung darüber, ob das Ei ein männliches oder weibliches Kind entstehen lassen werde, schon zur Zeit des Hereinwucherns des Keimepithels zur Bildung der Pflüger'schen Schläuche stattfände. Dies geschehe ca. 3 Monate bevor das Ei reif sei und zur Befruchtung komme — Herr Schenk bestätigt diese Auffassung seiner Ansicht —; ja, meine Damen und Herren, davon, dass beim geschlechtsreifen, menschlichen Weibe noch vom Keimepithel aus Eier neugebildet würden, oder gar solche eben einwuchernden Epithelien sich in 3 Monaten zu reifen Eiern entwickelten, davon kann gar keine Rede sein, das widerspricht ganz und gar den über die Entwickelung der Geschlechtsdrüsen festgestellten Thatsachen — die Basis von Schenk's Theorie ist also unhaltbar.

Herr Professor Dr. Schenk antwortet: (vgl. p. 379 ff.).

Herr Dr. med. O. Hauchecorne (Berlin):

Hochansehnliche Versammlung!

Gestatten Sie mir, als Arzt einige Bemerkungen zu Herrn Professor Schenk's Vortrag zu machen. Welche Unruhe brachte das Bekanntwerden dieser Dinge in die Laienwelt! Wie stellt sich dazu die Erfahrung der ärztlichen Praxis? Ich möchte zunächst einige der bestehender Theorien über die Ursachen der Geschlechtsbildung anführen. Erstens: Reichliche Ernährung fördert die Entwicklung weiblicher Kinder, wie auch Ploss schon lehrte. Ferner suchte man die Ursachen in dem Altersverhältnis der Eltern. Ist die Frau ebenso alt wie der Mann, oder wenig älter: Knabenüberschuss; ist die Frau nur einige Jahre jünger: Mädchenüberschuss. Ist dagegen die Frau sehr erheblich viel jünger: Knabenüberschuss. Diese letztere Beobachtung wollen ja auch die Tierzüchter gemacht haben. Sodann lehrte Darwin: Die natürlichste Erklärung ist der Bedarf eines Volkes, einer Volksklasse, an Knaben oder Mädchen im augenblicklichen Kampfe um das Dasein. Bedarf derselbe mehr Männer, überwiegen die Knabengeburten. Wenn diese nicht mehr so erforderlich sind, die Existenz gesichert erscheint, fangen die Mädchen an zu überwiegen. Wieder andere Autoren suchen im Temperament der Eltern die Ursache. Sie sagen, der sexuell veranlagtere Teil erzeugt das entgegengesetzte Geschlecht. Hier möchte ich auf einen bei dieser Frage vielleicht nicht genug gewürdigten Umstand hinweisen, die sexuelle Veranlagung des Weibes. 1884 als Assistent von Herrn Professor Dr. A. Martin recensierte ich für ihn ein Werk des schottischen Gynäkologen Matthews Duncan, ich glaube, genannt „die Sterilität des Weibes". Wenn ich mich recht erinnere, gab er an, dass in 34 Proz. der sterilen Ehen die Ursache in der Frau liege. Hiervon beruhe ein grosser Teil auf mangelnder sexueller Energie der Frauen. Duncan unterschied, glaube ich, *Potentia coëundi*, *Voluntas coëundi* und *Voluptas coëundi*, und fand nun, dass sterile Frauen viel an Mangel an *Voluntas* und vor allem *Voluptas coëundi* litten. Es ist das ja nun das decenteste und delikateste Thema des menschlichen und ehelichen Lebens, auch der Thätigkeit des Arztes, besonders so lange er, wie ich, noch keinen weissharigen Kopf hat. Mehrere Frauen, ältere Witwen, sahen sich aber gemüssigt, ich muss sagen, zu meiner sehr geringen Freude, mich mit derartigen Eröffnungen zu beehren, klagten, dass sie nie *Voluntas* und *Voluptas coëundi* besessen. Und deren Kinder waren Mädchen! Oft fand ich auch die Thatsache bestätigt, dass lebhafte feurige Mädchen Mütter von Knaben, stille zurückhaltende sanfte Mädchen und sogenannte kalte Naturen, Mädchenmütter wurden. Soll ich die Temperamente

schildern, citiere ich Shakspeare's „Gezähmte Widerspänstige“. Käthchen ist die Knabenmutter, Bianca die Mädchenmutter.

Hiermit komme ich nun auf meine Erfahrungen im Leben und der ärztlichen Praxis und möchte folgende Beobachtungen mitteilen: Zunächst für den Fall, dass, wenn die Ehefrau gleichalt oder nur 1—2 Jahre älter ist als der Mann, ein Knabenüberschuss entsteht, kennen wir ja alle das Beispiel eines sehr hohen Ehepaares mit 6 Knaben, nach denen ein Töchterchen sich einstellte. Sodann fand ich, dass, wenn der Mann 10—20 und mehr Jahre älter ist, bei einer Reihe mir bekannter Ehepaare ausgesprochenes Vorwiegen der Knabengeburten vorlag. Der Mann ist sexuell in diesen Fällen auf dem absteigenden Ast, die junge Frau hat das Uebergewicht. Wo nur geringere Unterschiede des Alters sind, findet man oft das genannte Verhältnis des Einflusses der Temperamente der Käthchens und Biancas. Aber noch viele andere Faktoren liegen vor, oft sehr komplizierter Art, welche den Ausschlag geben. Bei dem Antritt der Ehe ist der Mann meist der Wissende, die Frau meist die jungfräuliche Unschuld. Zunächst ist also die *Voluntas* und *Voluptas coëundi* des Ehegatten die grössere. Da nun oft der sexuell Veranlagtere das entgegengesetzte Geschlecht erzeugt, sind dann die ersten Kinder Mädchen in genannten Fällen, wie ich treffenderweise gerade bei vor der Ehe keuschen abstinenten Männern fand. Umgekehrt kann der Mann geschwächt in die Ehe treten durch Excesse *in Venere, Baccho et Gambrino* und, nicht zu vergessen, durch Arbeit, das Staatsexamen z. B. Wieviel Ehen werden in unseren Kreisen gerade nach dem Staatsexamen angetreten, dem Assessor-, Baumeisterexamen etc. Dann tritt der Mann geschwächt durch Examenarbeit in die Ehe. In allen solchen Fällen ist dann das erste Kind ein Knabe. Hat der Ehemann, durch das geregelte eheliche Leben vor seinen früheren Ausschweifungen geschützt, von ihnen sich gekräftigt, sich erholt, ist er von den Examensnöten genesen, dann folgen nachher Mädchengeburten sehr oft. Ist die Frau in der Ehe zum sexuell regen Weibe erwacht, folgen den ersten Mädchengeburten Knaben; ist sie durch Arbeit, Anstrengung etc. der Haushaltung geschwächt, bleibt es bei Mädchengeburten oder folgen den Knaben Mädchen. Sind beide Teile durch langen Brautstand, langjährige Liebessehnsucht geschwächt, so giebt es Mädchen, ebenso wenn beide Teile von Natur schwächlich sind. Ebenso fand ich wiederholt, dass, wenn beide Teile im Laufe der Ehe geschwächt sind durch Alter, Arbeit, Krankheit, Kummer, Sorge, so gab es nur noch Mädchengeburten nach vorherigen Knabengeburten. Im Anschluss an die oben genannten Angaben von Matthews Duncan und, was ich dazu bemerkte, möchte ich noch als wichtig hinzufügen, dass ich gerade bei hysterischen Frauen mehrfach ein Vorwiegen

von Mädchengeburten beobachtete. Vielleicht, dass diese oft sexuell abnorm veranlagt sind.

Schliesslich sah ich oft auch die Darwin'sche Theorie bestätigt. Sogenannte junge Familien, aufsteigend in der Stufenleiter der gebildeten Gesellschaft, zeigten Knabenüberschuss, viele kräftige intelligente Knaben. Sogenannte alte Familien, die lange auf der Höhe der Gesellschaft standen, als Beamte, Adelige etc., haben oft erheblichen Mädchenüberschuss durch hundert Jahre und mehr. Durch die generationenlange Lebensweise der höheren Stände in den Städten, geistige Arbeit, Mangel an Körperbewegung in frischer Luft, Stubenarbeit ist die Mannheit dieser Familien untergraben, die Männer sind körperliche Schwächlinge, auch geistig oft ohne Spannkraft, tragen den Degenerationstypus von Rhachitis mit konsekutiver Myopie, Skrophulose, Anämie, Disposition zu Tuberkulose, Neoplasmen, Psychosen etc. Die Frauen dieser Familien sind oft gross, stattlich, sehr klug und energisch. Dasselbe findet man ja bei ganzen Völkerschaften: degenerierte Männer und grosse stattliche energische Frauen, wie umgekehrt es Volksstämme giebt mit ausgesucht stattlichen schönen Männern und unscheinbaren Frauen mit grossem Kindersegen und Knabenüberschuss.

Ich wage nicht, meine Beobachtungen als Regeln aufzustellen, vermute aber, dass viele die gleichen Erfahrungen gemacht haben, oder, wenn sie nunmehr darauf achten, noch machen werden. An diesen Dingen wird die Theorie Schenk, vermute ich, nichts ändern. Ploss hatte ja schon vor langen Jahren dieselbe Ansicht ausgesprochen wie Schenk. Breslau und Wappaeus wiederlegten ihn an der Hand von $58\frac{1}{4}$ Millionen Geburten. Auch Carl Schroeder erklärte die Theorie Ploss für unrichtig. Ich selbst hatte in allerjüngster Zeit den Fall, dass eine Frau monatelang vor der Konzeption, sowie während der ersten Monate der Schwangerschaft fast nichts ass, nicht nach Theorie Schenck, sondern weil die auf ihr lastende Hausarbeit und Dienstbotenärger sie so angriffen, dass sie nichts essen konnte. Ich sagte ihr, nach Theorie Schenk müsste ein Knabe kommen, und es kam ein Mädchen. Wie soll eine Ernahrung obige Thatsachen beeinflussen?

Absichtliche mangelhafte Ernährung einer Schwangeren, auch nur für die ersten Monate, halte ich sodann für gefährlich und darum unerlaubt. Die junge Frau wird doch selbstverständlich bei Schenk'scher Diät blutarm, ihre Gewebesäfte verarmen an Eiweiss, Eisen, Kalksalzen etc. Sò geht die Frau geschwächt den Gefahren der ferneren Schwangerschaft, den Gefahren und Anstrengungen von Entbindung und Wochenbett entgegen! Und ihre so mangelhaft genährte Leibesfrucht wird disponiert zu angeborener erblicher Blutarmut, Rhachitis und Nervosität.

Ferner, wie will man die Theorie Schenk's durchführen? Gottseidank, wird die Mehrzahl unserer Ehen doch noch als eine keusche Verbindung geschlossen, ich hoffe wenigstens! Nicht alle Frauen lauern darauf, ob sie gleich empfangen werden, haben Gottseidank andere Gedanken und Pflichten, als über die Möglichkeit der Schwangerschaft beständig nachzudenken, und so werden sehr viele ihres Zustandes sich erst bewusst werden, wenn die Leibesfrucht sich schon zur Differenzierung des Geschlechts entwickelt hat. Dann kommt die Ernährung zu spät. Eine wahrhaft keusche Frau würde wohl, wenigstens für den Fall der ersten Gravidität, sich sehr wundern, wenn nach der Hochzeitsnacht sie knappe Diät bekäme, zumal auf der Hochzeitsreise! Damit komme ich auf die moralische Seite der Theorie Schenk's. Ich bin überzeugt, dass Herr Professor Schenk nur von idealen Ideen und Motiven durchdrungen ist, wie wir von ihm ja auch soeben hörten. Gewiss wollen alle Eltern wenigstens einen Sohn haben, bei Majoraten etc. müsste ein Sohn da sein! Könnte man dafür sorgen, wäre es sehr gut! Und so sind Herrn Professor Schenk's Studien hochverdienstlich und dankenswert, und möchte ich für solche Fälle Herrn Schenk von Herzen wünschen, dass er mit seiner Theorie Recht behielte und sich seine Theorie in der Praxis bewähren möchte!

Ob für die Allgemeinheit es aber von Glück wäre, wenn Herr Schenk Recht behielte, wage ich ganz gehorsamst zu bestreiten. Es wäre die Vollendung des Malthusianismus. Und ich wage hier kühnlichst als Arzt, Mensch, Anthropologe und Patriot auszusprechen: „Fluch dem Malthusianismus"! Er ruiniert die Ehen, macht Mann und Frau nervös, hysterisch, neurasthenisch, untergräbt die eheliche Keuschheit, bringt die Eheleute auf Abwege. Der Malthusianismus lässt durch langsame Vermehrung, verringerten Kindersegen die Familien aussterben und die Völker zurückgehen, wie wir an den heutigen Franzosen sehen. Die Anhänger des Malthusianismus zeugen 1 Knaben und 1 Mädchen, 1 Mädchen und 1 Knaben, höchstens 2 Mädchen und 1 Jungen. Könnten sie durch „Theorie Schenk" nur Knaben erzeugen, würden unzählige Ehepaare sich mit nur 1 Knaben begnügen, was das Aussterben zahlloser Familien und den bedenklichsten Zurückgang der Bevölkerung zur Folge haben würde.

Die nachfolgenden Zeilen konnte ich in der Sitzung nicht mehr vortragen, da der Herr Präsident mich wegen der vorgerückten Zeit zum Schluss mahnte. Ich möchte sie hier mit zum Druck geben, um meine Anschauung über unsere wahren Pflichten gegen unsere Nachkommenschaft den Lesern vorzutragen. Auch könnten meine anfänglichen Mitteilungen sonst in einem für mich nicht ganz günstigen Lichte erscheinen.

Die Malthusianer führen für ihre Theorie ins Gefecht die Behauptung, die jetzige Teuerung der Lebensverhältnisse zwinge zum Zweikindersystem. Unsere Vorfahren hätten in jenen billigen Zeiten ihre vielen Kinder leichter gross ziehen können. Was macht aber die Lebensführung teuer? Nicht die Kinder allein, sondern Grundstückspekulation, Häuserwucher, Produktenhandel etc., dann Genusssucht, Egoismus. Sorge man also, diese Krebsschäden des sozialen und gesellschaftlichen Lebens zu beseitigen! Wie steht es nun mit dem Malthusianismus? Nach meinen Erfahrungen fand ich, je jünger die Männer sich verloben und verheiraten, um so ärmer sind sie, um so ärmer das Mädchen, aber um so schöner und begehrenswerter. Je reicher die Männer sind, um so später heiraten sie, um so reicher ist die Frau, aber sehr oft um so — der Rest ist Schweigen. Soweit sind wir ja schon gekommen, dass, wenn von einer Verlobung gesprochen wird und es heisst „es soll eine Neigungsheirat sein“, die Braut schön und liebenswert ist, aber arm. Heisst es, „er, der sie heiratet, macht eine sehr gute Partie“, ist der andere Teil reich und — sagen wir unschön. Und nun haben die armen jungen Eheleute viele Kinder, die Reichen, wie ich schon sagte, 1 Jungen und 1 Mädchen, 1 Mädchen und 1 Jungen, höchstens 2 Mädchen und 1 Jungen. Kommt dazu die „Theorie Schenk“, werden alle diese sich mit 1 Jungen begnügen.

Welches sind nun die Pflichten, welche wir gegen unsere Nachkommenschaft haben? Sie, meine Herren, sind alle Zoologen, Priester einer idealen Wissenschaft! Und alle schauen wir auf zu Darwin, unserem vergötterten Altmeister. Er lehrte und pries die natürliche Auslese. Wie heiratet man jetzt? Ich will schweigen! Die zehn Gebote lehren uns, dass Gott die Sünde der Väter heimsucht an den Kindern bis ins dritte und vierte Glied! Warum giebt es nun bei uns so viele hässliche Menschen? Weil die meisten nicht der Natur folgen. Die Tiere beschämen uns. Das Tier sucht sich das ihm am stärksten und schönsten scheinende andere Teil aus, wie der Hirsch, der Pfau, der Löwe etc. Bei unseren Vorfahren war es auch so, wie uns die gewaltige Nibelungensage lehrt. Und das Nibelungenlied lehrt uns auch, wie die Nichtachtung der natürlichen Auslese sich straft, wie die schöne und kluge Brunhilde nur dem schönsten, stärksten und klügsten Manne die Ehe gewähren will, und Gunther nur das schönste, stärkste und klügste Weib für sich begehrt. Der schöne Siegfried ward mit der sehr schönen und reichen, aber noch dümmeren Chriemhilde verkuppelt. Darum musste er sterben. Und Gunther ging elend zu Grunde mit seinem Volke, weil er sein schönes und kluges Weib nicht durch Liebe, sondern Betrug gewann. Noch soll es Völker geben, die sich durch Befolgung der natürlichen Auslese fortpflanzen und stark erhalten, wie ich von den Sphakioten, den Zulus, gewissen Beduinen und anderen

Völkern las. Wie machen wir es? Wie viele Ehen schliesst die Liebe, wie viele schnöde Berechnung! Sind wir doch dahin gekommen, dass der Volksmund sagt: „Bastarde sind schön" resp., wie hier in Berlin: „Kinder der Liebe sind schön", d. h. „aussereheliche Kinder", wonach der Volksglaube mit diesem Ausspruch wahre Liebe, die Stimme der Natur, die natürliche Auslese in der ausserehelichen Vereinigung findet, mit diesem Ausspruch ausserehelichen Kindern ein höheres Anrecht auf das Erbteil der Schönheit zuweist, als den ehelichen. So urteilt die Volksstimme über die Eheschliessungen und deren Folgen für die körperliche Erscheinung der Kinder! Zu diesen Fehlern in der Eheschliessung kommen nun die Ausschweifungen der Männer *ante connubium in Baccho et Gambrino et Venere,* Alkoholismus, Gonokokken, Lues etc. Gilt es doch schon für unmöglich und erlogen, dass ein Ehemann die *Castitas usque ad primum lectum* wahrt! Ich machte stets die Erfahrung, dass ceteris paribus, je keuscher und solider der Ehemann *ante connubium* lebte, um so blühender und gesunder sind seine Kinder. Umgekehrt sind alte Schüler des Bacchus und Gambrinus und der *Venus vulgivaga* oft steril, und sind die Blutarmut, die Nervosität ihrer Kinder ein *Testimonium culparum patris.* Der Glanz des Auges des Kindes ist der Massstab für die *Antecedentia patris ante nuptias.* Unsere Töchter müssen ihre körperliche Hauptentwicklungszeit vom 10. bis 16. Jahre anstatt auf dem Spielplatz im Klassenzimmer hinter den französischen und englischen Aufsätzen vertrauern; und sobald sie dann eingesegnet sind, werden sehr viele von ihren unverständigen Eltern von Gesellschaft zu Gesellschaft, von Ball zu Ball geführt, so dass sie oft schon mit 20 Jahren ganz verblüht sind. Wie sollen solche Männer und Frauen gesunde Nachkommenschaft erzielen! Ich halte daher für wichtiger als die Theorie Schenk, dass der junge Mann erzogen wird zur möglichsten Abstinenz im Alkoholgenuss — darum braucht er noch lange kein Duckmäuser zu sein — zur *Castitas usque ad primum lectum*, dass wir Knaben und Mädchen sich im Entwickelungsalter kräftigen lassen durch Turnen, Schwimmen und andere körperliche Uebungen, durch regelmässiges Leben mit geregelter Nachtruhe, Vermeidung von Erregungen, dass wir unsere Söhne lehren, sich zur Lebensgefährtin nicht diejenige zu wählen, die die Reichste ist, sondern, welche als die Schönste, Klügste, Fleissigste, Tugendhafteste ihm die Aussicht gewährt, ihm seinen Stamm durch ihre Kinder zu veredeln. „Wohl dem, der ein tugendhaft Weib hat, dess lebt er noch einmal so lange" (Jesus Sirach 26, V. 1).

Marthens Fleiss, Mariens Glut,
Schön wie Rahel, Klug wie Ruth,
Mägdleins bestes Heiratsgut.

Ausser diesen Bestrebungen bei den Eheschliessungen muss dann ganz besonders vor allem noch geachtet werden auf Rassenreinheit.

> Ein jegliches Tier hält sich zu seines Gleichen,
> So soll ein jeglicher Mensch sich gesellen zu seines Gleichen.
>
> Jesus Sirach 13, V. 20.

Näher darauf einzugehen, würde zu weit führen. Man lese nach im Darwin, in den Lehrbüchern der Tierheilkunde, Tierzucht, speciell über die Zucht edeler Haustiere. Wie sorgsam achtet man auf peinliche Reinheit des Blutes, körperliche und geistige Makellosigkeit bei der Aufzucht der edelen Pferde und Hunde! Wie achten alle Tiere auf die Gebote der natürlichen Auslese bei ihrer Fortpflanzung! Und wie beim Tier ist alle Rassekreuzung vom Uebel auch beim Menschen. Unendlich viel der modernen Hässlichkeit und Not liegt an der Rassenkreuzung. Und wie alle Mischrassen auf der ganzen Welt minderwertig sind, im grossen bei differentesten Rassen als Mestizen, Mulatten, Zambo, im kleineren bei den Grenzbevölkerungen, sogar zwischen nahe verwandten Völkern, so sagt auch mit Recht der hochverdiente Otto Ammon in seinem vortrefflichen Buche „Die natürliche Auslese beim Menschen“: „Der moderne Stadtmensch ist als Produkt der Rassenkreuzung ungefähr auf dem Standpunkte des Fixköters angelangt, einem Hunde, der allen anderen Hunderassen insofern gleicht, als er alle Fehler derselben geerbt hat.“ Also alle Rassenkreuzung ist vom Uebel beim Menschen, wie bei den Tieren! Wähle daher ein jedes Volk sich die Ehegatten im eigenen Volksstamme! Die Juden, Franzosen, Russen, Polen, Engländer etc. haben den bewundernswertesten Nationalstolz. Wer verdenkt es ihnen? Ich beglückwünsche sie dazu von ganzem Herzen und wünsche nur, alle Deutschen dächten ebenso. Also Rassenreinheit! Rassenreinheit in der Eheschliessung soweit, dass nur Blonde sich zu Blonden gesellen und Dunkele zu Dunkelen. Würden alle von mir genannten Regeln einmal befolgt werden bei den Eheschliessungen, dann würde ein neues gesundes Geschlecht, schön an Leib und Seele, erstehen. Ob Knaben, ob Mädchen, ist gleichgiltig, und ohne willkürliche Erzeugung des Geschlechtes würde eine glückliche, schöne Menschheit die Erde bewohnen! --

Herr Professor Dr. Schenk antwortet: (vgl. p. 379 ff).

Herr Professor Dr. St. von Apáthy (Kolozsvár)

kann sich bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse von der präembryonalen Entwickelung eine Beeinflussung des Geschlechtes der bereits im Ovarium vorhandenen Eier nicht vorstellen. Wenn das Geschlecht des Eies im Ovarium schon vor Ausstossung des

Richtungskörpers bestimmt ist, so ist es dies schon im Keimepithel. Eine Beeinflussung des Geschlechtes des zu gebärenden Kindes kann er sich durch Behandlung der Frau nur so vorstellen, dass die weiblichen Eier durch die Behandlung befruchtungsunfähig gemacht werden und nur die männlichen Eier ihre Befruchtungsfähigkeit behalten. Es ist eine von der Theorie des Geschlechtscharakters des Eies scharf zu trennende Frage, ob die Beeinflussung des Geschlechtes in der obigen Weise praktisch mit Erfolg durchführbar ist.

Herr Professor Dr. Schenk antwortet: (vgl. p. 379 ff.).

Herr Dr. A. Spuler (Erlangen):

Mir scheint, man solle zweierlei scharf trennen in der Diskussion: 1) Schenk's Theorie und 2) die praktischen Versuche des Herrn Schenk und seine Angaben über beobachtete Thatsachen, an denen ich keinen Anlass habe zu zweifeln.

Herr Schenk hat einige Fälle aus anderen Gruppen des Tierreiches herangezogen — das eine Beispiel von den hungernden Schmetterlingsraupen, welche nur männliche Falter liefern sollen, erledigt sich sehr einfach dadurch, dass das Geschlecht der Raupen schon bestimmt ist, wie die sexuellen Differenzen der Raupen mancher Art zeigen; derartige Angaben können also gar nicht herangezogen werden als Beweise, da sie nachweisbar auf Zufälligkeiten beruhen. Bei den anderen Vorkommnissen — denken Sie nur an die Daphniden und andere Arthropoden — können wir leicht einsehen, dass es die biologischen Verhältnisse sind, welche das Verhalten dieser auf bestimmte Veranlassungen Nachkommen von bestimmtem Geschlecht erzeugenden Organismen erklären (Wintereierbildung unter ungünstigen Verhältnissen etc.). So müssen es doch wohl beim Säuger und beim Menschen die allgemeinen biologischen Verhältnisse der Familien, der Männer so gut, wie der Frauen sein, nicht nur die einer Generation, sondern die oft von mehreren, welche den Sexualcharakter der Nachkommen bedingen — es scheint das Ueberwiegen des einen Geschlechtes unter den Nachkommen vielfach ein erblicher Familiencharakter zu sein.

Noch etwas von Herrn Schenk's praktischen Versuchen. Wenn er davon ausgeht, dass schon vor der Befruchtung das Geschlecht bestimmt sei, so muss sein Resultat, wenn es sich um Elimination weiblicher Eier bei seiner „Therapie“ handelt, mit der Befruchtung erreicht sein — warum er noch 2—3 Monate nach der Konzeption seine Stoffwechseltherapie beibehält, ist dann gar nicht durch den gewollten Effekt zu verstehen. — Sein Verfahren steht da im Widerspruch zu dem, was er aus seinen Erfolgen als Theorie ableiten will, und dies wäre durch Aufhören der specifi-

schen Ernährung mit dem Beginn der Schwangerschaft zu vermeiden gewesen und hätte vermieden werden müssen, wenn bewiesen werden sollte, dass mit der Festsetzung des befruchteten Eies spätestens das gewollte Resultat erreicht war.

Herr Professor Dr. Schenk antwortet: (vgl. p. 379 ff.).

Herr Dr. A. Forel (Chigny):

Bei einer so weitgehenden Frage, welche derart einschneidend in die Menschheit eingreift, ist es Pflicht, zunächst eine absolut feststehende experimentale Basis zu schaffen, bevor man ärztlich vorzugehen sich erlaubt. Es wäre Herrn Professor Schenk ein leichtes gewesen, mit Säugetieren zu experimentieren und damit zuerst eine sichere Methode, Männchen zu erzeugen, auszubilden. Hier interessiert uns freilich die theoretische Seite der Frage. Aber um darüber ins klare zu kommen, finde ich, dass Herr Professor Schenk das ungünstigste Objekt gewählt hat, indem beim Menschen ärztliches Geheimniss, Gesundheitsrücksichten, Länge und Beschränkung der Schwangerschaft die Resultate äusserst unsicher gestalten.

Herr Professor Dr. Schenk antwortet: (vgl. p. 379 ff.).

Herr Dr. O. Hauchecorne (Berlin):

Ich möchte mir noch eine Frage an Herrn Professor Schenk erlauben. Herr Professor Schenk sprach von seinen Beobachtungen über den Einfluss der Ernährung von Raupen auf das Geschlecht der Schmetterlinge. Ich bin zufällig auch etwas Schmetterlingssammler. Abgesehen von der Thatsache, dass die Raupen männlich und weiblich sind, erzielt man nach meiner Erfahrung durch Hungernlassen der Raupen nur, dass, wenn sie überhaupt die Häutungen überstehen, die Schmetterlinge sehr klein werden, wie ich vorhin einige durch mangelhafte Fütterung der Raupen erzeugte auffallend kleine Exemplare einiger einheimischer *Vanessa*-Arten in der entomologischen Sektion demonstrierte. Sodann möchte ich bemerken, dass es sehr viele Schmetterlingsarten giebt, bei denen eine Ueberproduktion männlicher Individuen stattfindet, weil bei diesen Arten die Weibchen sehr versteckt leben. Es wäre mir daher sehr interessant zu erfahren, mit welchen Arten Herr Professor Schenk seine Versuche angestellt hat.

Auf Herrn Professor Schenks Frage, ob ich bei der betreffenden einen Dame Stoffwechselversuche angestellt hätte, ohne welche der Fall nicht beweisend sei, muss ich nochmals erklären, dass ich keine solchen Versuche anstellen konnte. Ein

Berliner praktischer Arzt hat einerseits bei den grossen Entfernungen, die er in der Praxis zurücklegen muss und den Berliner Wohnungseinrichtungen dazu nicht Zeit noch Gelegenheit, andererseits würde er aus Gründen der Decenz dazu wohl nicht immer oder meist nicht das Untersuchungsmaterial bekommen. Bei den Frauen aus den gesellschaftlichen Kreisen, zu welchen wir gehören, und zu welchen meine Kundschaft zählt, darf man als Arzt nicht mehr verlangen und kann oft froh sein, wenn man nur ab und zu Material zu Untersuchungen auf Zucker oder Eiweiss etc. erlangen kann.

Herr Professor Dr. Schenk antwortet: (vgl. p. 379 ff.).

Herr Dr. O. Hauchecorne (Berlin):

Wenn Herr Professor Schenk mir auf meine Frage nach den Schmetterlingsgattungen, mit denen er seine Züchtungen anstellte, erwiderte, dass er mit Seidenraupen, *Bombyx mori*, seine Versuche gemacht, kann ich nur erwidern, dass gerade bei Bombycidenarten eine Ueberproduktion von Männchen oft stattfindet. Die Weibchen sitzen oft still und versteckt an den Bäumen bei manchen Arten, und die Männchen fliegen stürmisch auf der Jagd nach den Weibchen umher. Daher müssen bei solchen Schmetterlingsarten aber viel mehr Männchen als Weibchen sein und werden produziert. Herr Schenk müsste noch mit anderen Arten Züchtungen machen. Sodann sind Raupen fertige Individuen, wie schon Herr Spuler auch sagte.

Herr Professor Dr. Schenk antwortet: (vgl. p. 379 ff.).

Herr Professor Dr. Eckstein (Eberswalde)

knüpfte an die Bemerkungen des Herrn Schenk über den Seidenspinner an und entwickelte seine Ansicht über das Auftreten der Männchen und Weibchen gewisser Schmetterlinge, wie zumal der Nonne *Psilura monacha* bei Massenvermehrungen und unter besonderer Bezugnahme auf die im Regierungsbezirke Merseburg herrschende starke Vermehrung des Kiefernspanners (*Fidonia piniaria*), sowie auf seine daselbst gemachten Beobachtungen und Wahrnehmungen.

Herr Professor E. B. Poulton (Oxford)

said that in assuming that the sex of butterflies and moths could be controlled by starvation of the larvae be believed that there was a source of error which had not been sufficiently guarded against. The female insects were larger and heavier and consequently required a greater amount of food during the period of growth than the males. It followed that when a limitation of the supply of food appeared to

produce males, it only increased their proportion perhaps up to 100 per cent, by the death through starvation of the sex which possessed the larger appetite and required for its normal growth a greater mass of food material. In asmuch as the characteristic and essential organs of sex are easily distinguishable in larvae, as Herold shewed long ago, it is unreasonable to suppose that any real control over sex is possible during this stage.

Herr P. Staudinger (Berlin):

Zu den Bemerkungen des Herrn Dr. Eckstein möchte ich entgegnen, dass das Erkennen des Geschlechtes des zukünftigen Schmetterlinges schon bei der Raupe doch nicht so einfach und so sicher ist, wie er annimmt, wenigstens haben hervorragende Lepidopterologen, die sich ihr Leben lang mit der Aufzucht von Raupen beschäftigt haben, es nicht zu dieser positiven Kenntnis bringen können. Grösse, Aussehen, ja sogar Häutung variiert sehr je nach jeweiligen Verhältnissen, wobei die für das Wachstum und die Entwickelung der Raupen in Betracht kommenden Faktoren mitsprechen.

Um aber nun auf einen Punkt des Vortrages des Herrn Professor Schenk zu kommen, so will ich darauf aufmerksam machen, dass er vielleicht die Erfahrungen auf dem Gebiete der Tierzucht mit in den Kreis seiner Untersuchungen ziehen könnte. So schreiben verschiedene Rindviehzüchter einen gewissen Einfluss auf das künftige Geschlecht des Kalbes der Zeit beim Bespringen der Kuh durch den Bullen zu. Es wäre hier zu prüfen, ob derartige Behauptungen einer wirklich genauen Kritik standhalten können, und dadurch die Beobachtungen einen gewissen, wissenschaftlichen Wert haben. Ebenso meinte eine Dame meiner Bekanntschaft, die als Besitzerin eines grossen Gutes viele Hühner künstlich ausbrüten lässt, an der Form des Eies erkennen zu können, ob ein Hahn oder eine Henne auskommt. Das würde ja für die Theorie des Herrn Schenk sprechen, während man doch nach Anschauung der älteren Forschung immer annahm und zum grossen Teil noch annimmt, dass sich das Geschlecht des Menschen erst nach der Befruchtung bildet. Immerhin würde gerade eine Rundfrage bei einer grösseren Anzahl von Tierzüchtern nach ihren Erfahrungen von einem gewissen Interesse sein. Nur langjährige genaue Beobachtungen können da aber in Betracht gezogen werden. So soll nach einer neueren Nachricht die erwähnte Geflügelzüchterin jetzt nach einigen Täuschungen nicht mehr unbedingt an die Vorhererkennung des Geschlechtes beim Hühnerei glauben.

Mit Rücksicht auf die vorgerückte Zeit und den angenommenen Antrag auf Schluss der Debatte erklärt Herr Professor

Schenk auf das ihm erteilte Schlusswort zu verzichten. Er behielt sich vor, seine Beantwortungen an diesem Orte zusammenhängend einzufügen, was hiermit geschieht:

Zusammengefasste Antworten zur Diskussion über seinen Vortrag.

Von **L. Schenk** (Wien).

An meinen Vortrag knüpfte sich eine längere Diskussion an, bei welcher sich manche Meinungsdifferenzen theoretischer Art ergeben haben. Was jedoch die praktische Seite meiner Lehre anbelangt, so konnte dieselbe in keiner Weise angetastet werden, wenngleich diese als die wichtigere angesehen werden muss. In der Diskussion sah ich mich genötigt, jedem einzelnen der Redner zu antworten, um meinen bisherigen Standpunkt in meiner Lehre aufrechtzuerhalten. Hierbei liess ich mich nur von gegebenen Thatsachen leiten, um getreu dem Ausspruche unseres bedeutenden Embryologen E. v. Bär die Beobachtung und Inflexion in passendem Zusammenhange zu erhalten.

Da nun aber die Nummer 8 des Tageblattes des V. Internationalen Zoologen-Congresses (26. Aug. 1901) erschienen ist, und nur ein kurzes von mir verfasstes Referat meines Vortrages nebst vereinzelten Auszügen von Repliken enthielt, kann ich nicht umhin, an dieser Stelle — nach dem von mir am Schlusse der Debatte gegebenen Versprechen — der Erwiderungen Erwähnung zu thun, welche jedem einzelnen Redner in der Debatte folgten, und von welchen im bezeichneten Blatte nichts enthalten war[1]). Ich erlaube mir also hier an meinen Berliner Vortrag anzuschliessen, indem ich alle jene Einwürfe, welche gegen meine Lehre auf dem Zoologen-Congresse gemacht wurden, detailliert beantworte.

Ganz ohne direkt zur Sache zu sprechen, beklagt sich der Berliner praktische Arzt, Herr Dr. O. Hauchecorne darüber, dass sich heutzutage bereits mancherlei Uebelstände in die moderne Ehe eingeschlichen haben, wodurch in erster Linie bezweckt werden soll, die Anzahl der Nachkommen bedeutend zu vermindern; dadurch soll den Eltern ihr Dasein erleichtert werden, sie sollen von den Sorgen befreit bleiben, eine grössere Anzahl von Familienmitgliedern erhalten zu müssen. Die Genusssucht wird bei den Müttern unterstützt. Dadurch leidet zum guten Teile das ethische Moment in der Ehe. Nachdem noch die verschiedenen total verlassenen Lehren über die Beeinflussung und Entstehung des Geschlechtes vom Redner besprochen wurden,

1) Im Tageblatte sind nur diejenigen Diskussionsreden veröffentlicht worden, welche im Manuskript eingeliefert waren. Matschie.

ging er nach alter Weise, wie sie bereits vielfach diskutiert wurde und zu meinem Vortrage über die Methode der Geschlechtsbestimmung gar nicht gehörte, daran, Alter, Temperament, Gesundheitszustand etc. . . . als ursächliches Moment für das Geschlecht des Embryos als massgebend hinzustellen. Ferner brachte er alle in den bisher bekannten Büchern angeführten Lehren über die Lehre von der Geschlechtsbestimmung. Schliesslich kommt er zu dem Resultate, dass ein Arzt aus ethischen, socialen und wirtschaftlichen Gründen nicht für die Einführung einer Methode der Geschlechtsbestimmung stimmen könne, um so mehr als dem beschäftigten Arzte überhaupt die Zeit fehle, um solche Methoden durchzuführen. Komme der Mann frisch und kräftig in die Ehe, so sei die Erstgeburt meist weiblich, bei durch Excesse oder Ueberarbeitung geschwächtem Manne sei sie meist männlich. Man könne das vielfach in den besseren Ständen und bei Beamten insbesondere beobachten, wo die Verheiratung bald erfolgt, nachdem der Mann das Examen gemacht hat, also durch Ueberarbeitung geschwächt ist. In den einzelnen Fällen fehlt jedweder Anhaltspunkt, um daraus zu folgern, dass es bedenklich wäre, meine Lehre anzuwenden. Geradezu aber überraschend ist die Behauptung des Redners, dass die Frau 2 Monate vorher an eine Konzeption nicht denken soll oder darf. Dies verbiete doch das religiöse und ethische Moment!

Einen Gegenbeweis für meine Lehre soll auch der Umstand bilden, dass eine durch die hauslichen Verhältnisse kränkliche und eine chlorotische Frau jede ein weibliches Individuum geboren hat.

Vor allem erlaubte ich mir an die zahlreich Versammelten die Aufforderung zu richten, dass wir bei unserer Debatte stets sachlich bleiben und durch persönliche Angriffe nicht die Form verletzen mögen, da ich hier auf dem V. Internationalen Zoologen-Congresse mich an dessen Mitglieder um eventuelle Aufklärung und nicht um ostentative Opposition gewendet habe.

Die obigen Angaben eines praktischen Berliner Arztes enthalten viele Wünsche, denen sich jeder anschliessen soll. Jeder wird sich bestreben, die ethischen Momente in der Ehe soweit zu fördern, als es für das gedeihliche Fortkommen des ehelichen Lebens erforderlich sein wird. Diesen Wunsch will ich in jeder Weise gern unterstützt sehen, obgleich er gar nicht mit dem in Zusammenhang zu bringen ist, was ich auf dem Congresse vorgetragen habe, und was somit gar nicht zur Sache gehört. Meine Ausführungen gehen darauf hinaus, dass ich durch die Angaben der von mir beobachteten Thatsachen eine Lehre aufstellte, welche in auffälliger Mehrzahl durch positive

Ergebnisse befestigt wurde. Nun werden demgegenüber Lehren und Wünsche, ethische und anderweite Momente hervorgehoben, die nicht im entferntesten mit der Nachprüfung meiner Angaben im Zusammenhange stehen. Die Ausführungen, welche ich erbracht habe, sind auf Thatsachen basiert, und nur von solchen kann ich mich leiten lassen und nicht von einer Reihe von Wünschen und theoretischen Erörterungen einer Opposition. Soweit ich meine Lehre erörterte, war mein einziger Leitfaden der Boden der exakten Forschung. Vergessen Sie hierbei nicht, dass ich mich stets auf dem Boden der Thatsachen bewege. Jeder anderen Art der Entgegnung gehe ich aus dem Wege. Was habe ich hier mit der Ethik der Ehe, der Volkswirtschaft, dem Malthusianismus und anderen ähnlichen Fragen zu schaffen, wo es sich rein um das Studium eines Naturgesetzes handelt? Und ist es im Sinne der Nationalökonomie nicht besser gedacht, dafür zu sorgen, dass der Staat kräftige und viele Männer bekommt, als nach Mitteln zu sinnen, welche die Unfruchtbarkeit der Frau fördern?! Finden wir denn überhaupt auch in meiner Methode irgend etwas, was die Ethik der Ehe stören würde? Ich bin davon überzeugt, dass es nicht allzu lange dauern wird, dass die Wahrheit ans Licht kommen muss, wo die Richtigkeit meiner Lehre von allen Seiten anerkannt werden wird! Es wird dann niemand darin ein nicht ethisches Moment finden, wenn er mit positiver Gewissheit die Geburt eines männlichen Nachkommens voraussagen kann, wo eine solche erwünscht und der Familie nötig ist.

Wenn man die verschiedenartigsten Lehren nachprüft, welche seit Jahren über die Beeinflussung des Geschlechtes aufgestellt worden sind, so wird man aus den Beobachtungen, welche an Tieren gemacht wurden, finden, dass allen der Boden an Thatsachen fehlt. Nur die Lehre von dem Einflusse der Ernährung und, wie ich sie erweiterte, die Lehre vom Einflusse des mütterlichen Stoffwechsels auf die Ovulation konnte sich bisher aufrecht erhalten; denn für sie sprechen die an Menschen und Tieren beobachteten Thatsachen.

Es wurde schon oftmals die Frage aufgeworfen, ob denn nicht Alter, Temperament und Gesundheitszustand irgend welchen Einfluss auf das Geschlecht haben? Ich muss diese Frage bejahend beantworten. Zahlreiche physiologische Untersuchungen ergaben, dass der Stoffwechsel sich im allgemeinen in verschiedenem Alter verschieden verhalte. So hat eine Frau in den zwanziger Jahren gewiss einen bedeutend regeren Stoffwechsel als eine Greisin. Auch wird diese wieder mehr Eiweiss umsetzen können, als ein 15-jähriges Mädchen, wie dies aus Tabellen in physiologischen Handbüchern hervorgeht (Tigerstedt, Landois). Auch dem Temperament kommt gewiss ein Einfluss zu. Nur handelt es sich hier niemals um eine momentane Gemütsstim-

mung, sondern um eine konstante Beeinflussung des seelischen Organismus. Stoffwechseluntersuchungen, welche bei Geisteskranken angestellt wurden, ergeben abnorme Verhältnisse; so ist es bekannt, dass melancholische Individuen einen sehr herabgesetzten Stoffumsatz haben. Dagegen zeigen Neurastheniker immer einen mehr oder weniger gesteigerten Stoffwechsel. Als ein Symptom der Neurasthenie gilt es z. B. vom klinischen Standpunkte, dass die Ausscheidung der Phosphate eine stetig gesteigerte ist (Strümpell). Die gesteigerte Phosphatausscheidung geht jedoch immer mit der gesteigerten Stickstoffausscheidung parallel und bedeutet somit einen regeren Eiweissumsatz. Von vielen Seiten wird behauptet, dass eine leicht erregbare, nervöse Frau öfters Knaben gebären soll, ein Umstand, welcher sich in ähnlicher Weise auf den gesteigerten Stoffwechsel zurückführen lässt. Dass jedoch eine momentane Gemütserregung nicht von Einfluss auf dass Geschlecht sein kann, dafür bieten uns jene gerichtlichen Fälle genügend Beweise, wo z. B. junge Mädchen plötzlich vergewaltigt werden und konzipieren. In dem einen Falle werden solche männliche, im anderen weibliche Nachkommen haben. Ob es sich aber in diesen Fällen um eine besondere, in jedem Falle verschiedene Gemütsstimmung jedes einzelnen Individuums handelt, möchte ich doch dahingestellt sein lassen. Jedenfalls wird sich sowohl das eine wie das andere Mädchen vielleicht nur zu verteidigen streben.

Man kam auch darauf zu sprechen, ob denn nicht der Gesundheitszustand einen wesentlichen Einfluss hätte. Auch diese Frage muss ich bejahen. Gewiss giebt es eine grosse Anzahl von Krankheiten, welche einen Einfluss auf den Stoffwechsel ausüben. Diese Erscheinung kann sich dann gewiss beim Geschlechte der Nachkommenschaft geltend machen. Allein die Erscheinung, dass eine kränkliche oder kranke Frau einmal einen weiblichen Nachkommen hatte, begründet noch gar nichts. Hier wird es sich immer erst darum handeln, durch analytische Ergebnisse festzustellen, in welchem Zustande sich die betreffende Frau in der Zeit von 2--3 Monaten vor einer stattgehabten Konzeption befunden hat.

Auch habe ich es bisher jedesmal hervorgehoben, dass ich mich nur auf normale und nicht auf kranke oder kränkliche Frauen beschränkt habe. Nur bei normalen Individuen habe ich meine Versuche durchgeführt.

Hierher ist auch jene chlorotische Frau zu rechnen, bei welcher der Berliner Arzt die Geburt eines Mädchens konstatierte, trotzdem er nach meiner Theorie einen Knaben hätte erwarten müssen. Allein es wurde auch in diesem Falle unterlassen, die betreffenden Stoffwechselanalysen vorzunehmen, sonst hätte er sich gewiss von der Richtigkeit meiner Lehre überzeugt. Als Beweis und Gegenbeweis für meine Lehre können nur jene Fälle angeführt werden, wo Stoffwechseluntersuchungen vorgenommen

worden sind. Die ärztliche Diagnose einer Erkrankung allein genügt noch nicht, um daraus konstatieren zu können, dass eine Frau einen Knaben oder ein Mädchen gebären wird; sie giebt uns kaum berechtigte Anhaltspunkte hierzu. Auch sind unsere bisherigen Erfahrungen über pathologische Fälle zu wenig ausgebreitet, um sich hier Schlüsse erlauben zu dürfen. Da nun im Falle dieser erwähnten chlorotischen Frau die notwendige Stoffwechseltabelle fehlt, ja dieselbe überhaupt nicht gesucht worden ist, so entfällt doch thatsächlich jede weitere Beachtung einer solchen Kasuistik für meine Lehre. Um jedoch komplizierten Stoffwechselvorgängen, wie sie bei Krankheiten vorzukommen pflegen, auszuweichen, bezog ich mich bisher immer auf gesunde, normale Frauen. In meinem „Lehrbuche über die Geschlechtsbestimmung" betone ich auch ausdrücklich, dass sich bisher nur gesunde Frauen zur sicheren Beeinflussung des Geschlechtes des zukünftigen Embryos eignen, und nehme ich krankhaft affizierte überhaupt nicht in Behandlung.

Dass das Temperament, die Studien und Examina des Mannes etc., gar nicht von Belang sind, geht schon daraus hervor, dass es sehr viele Beamte giebt — wie sich der Berliner Arzt ausdrückt — welche als Erstgeborene männliche und sehr viele, die weibliche Nachkommen haben, obgleich sie alle einmal vor und einmal nach dem Examen waren. Uebrigens behauptet ja der Redner selbst, dass ihm jedwede Erklärung einer derartigen Erscheinung mangelt und er daraus auch keinerlei Lehren ziehen kann.

Aus dem Gesagten ergiebt sich wieder, dass alle jene Einwände, welche mir gemacht wurden, kaum anders als eine Bestätigung meiner Lehre angesehen werden können. Alle jene Momente, welche nämlich thatsächlich von irgend welchem Einflusse auf das Geschlecht sind, lassen sich nur auf die Theorie der Ernährung und des Stoffwechsels zurückführen. Ueberall, wo die Ernährung oder, besser gesagt, der Stoffwechsel durch irgend ein Moment beeinflusst wird, können wir einen Einfluss auf das Geschlecht des künftigen Individuums wahrnehmen. Die Beispiele, welche ich hier anführen könnte, sind zahlreich und verweise ich diesbezüglich auf mein Lehrbuch der Geschlechtsbestimmung. Solche Einflüsse bemerken wir deutlich nach Kriegen, in Hungerjahren etc.; und so ergiebt sich im Menschengeschlechte immer eine förmliche Kompensation der Verteilung des Geschlechtes. Wenn viele Männer durch irgend welchen Zwischenfall, wie z. B. durch einen Krieg zu Grunde gehen, so geht es ihren Frauen anfangs schlecht, da sie keinen Ernährer haben; sie sind kränklich und dadurch steigt ihr Eiweisszerfall. Die Folge hiervon ist, dass, wenn sie später teils auf ehelichem, teils auf unehelichem Wege konzipieren, sie schliesslich im Durchschnitt mehr Knaben gebären. Allein, ich will dies nur für die

Mehrzahl der Fälle angeführt haben und keinesfalls als eine Regel aufstellen; denn als Regel, als bestimmter und zuverlässiger Anhaltspunkt, wird für uns nur immer die Stoffwechseltabelle gelten können, welche wir von der betreffenden Frau zur betreffenden Zeit aufgestellt haben. Diese fehlt bisher für alle diese Angaben, weshalb sie für mich nicht den vollen Wert haben. Unbeachtet sollen alle diese Beobachtungen nicht bleiben. Deshalb will ich dem Herrn Dr. Hauchecorne den Dank für seine Bemühungen im Interesse unserer Lehre nicht versagen.

Anstatt also so viel bereits Bekanntes aus veralteter Litteratur zu erzählen, wäre es trotzdem wünschenswert und für die Forschung von hohem Werte gewesen, wenn die betreffenden Opponenten zum mindesten 8—10 Fälle studieren und die Stoffwechselanalysen anfertigen würden, aus denen sie mehr entnehmen könnten, als aus ihren bisherigen Mitteilungen. Nach Herbeischaffen einer praktischen Grundlage könnte dann gewiss mehr geleistet werden.

Ferner wird von Herrn Dr. A. Spuler bedauert, dass meine Lehre dahin geht, dem Spermatozoon jedweden geschlechtsbestimmenden Einfluss abzusprechen. Dadurch würde dem Manne eigentlich jedweder Einfluss auf die Geschlechtsbildung entzogen, eine Zurücksetzung, welche nur der Stolz des Mannes ertragen kann.

Die Ansicht, dass die Eizelle in ihrer Entwickelung vom Mutterorganismus abhängt, gilt heute als eine nicht mehr bestreitbare Thatsache. Die Untersuchungen anderer Gelehrter waren es, welche meine Anschauungen bestätigten, dass das Geschlecht bereits ovarial, d. i. im Eierstocke, bestimmt ist. Virchow bezeichnete daher die Thätigkeit des Mannes nur als eine Art Ferment, welche Ansicht übrigens in einem kürzlich auf einem Congresse von Prof. Martius gehaltenen Vortrage über Vererbungsprobleme festgehalten wurde. Auch nach den Untersuchungen des Zoologen Korschelt steht es bereits als unzweifelhaft fest, dass das Geschlecht schon im Eierstocke bestimmt ist. Hierzu kommt noch eine ganze Reihe von Beobachtungen an Tieren, welche sich parthenogenetisch vermehren, und bei welchen also jedwede Art von einem Einflusse von seiten des männlichen Tieres ausgeschlossen ist und dennoch ist bei diesen Individuen das Geschlecht deutlich ausgesprochen. Die Untersuchungen, welche auf diesem Gebiete vorliegen, sind so zahlreich, dass es schwer fällt, sie in dieser Erwiderung alle aufzuzählen. Ich verweise daher diesbezüglich auf die Fachlitteratur, wo jeder, der sich für diese Frage interessiert, finden kann, was auf diesem Gebiete gearbeitet wurde. Nach dem Gesagten muss es jedermann klar sein, dass eine Frage, ob der Vater von geschlechtsbestimmendem Einflusse ist, entfallen muss, nachdem es nach den bisherigen Untersuchungen feststeht, dass das Geschlecht, wie ich

bereits erwähnte, ovarial vor der Befruchtung bestimmt ist. Das Geschlecht ist somit im Eichen ebenso gegeben, wie die anatomischen Merkmale und die chemischen Bestandteile desselben.

Wenn also ein Eichen befruchtet wird, so ist in demselben bereits sein geschlechtlicher Charakter veranlagt und kann nicht mehr durch den Akt einer Befruchtung geändert werden.

Es ist ja jedem bekannt, welchen hohen Nährwert die Eier besitzen. Unter den wichtigsten Bestandteilen des Eies ist zu erwähnen das Ovalbumin, die Globuline, das Tataeiweiss. Ferner enthält das Dotter Fette, Lecithin, Cholesterin, Nukleine und Lecithinalbumine, Pigmente, Vitellorubin — sogenanntes Hämatogen. Bei den Fischeiern wurde auch das Vorhandensein von Ichthulin nachgewiesen. Weiter sind Kohlehydrate, durch die Jodreaktion in der Nähe des Hahnentrittes sich rötlich färbende Körperchen (bei Hühnereiern), Fette und in den Eischalen Mucin- und Keratinsubstanzen und endlich in den Eiern der verschiedenen Tiere sowohl in den Eischalen als auch in den von diesen umschlossenen Eierbestandteilen anorganische Substanzen enthalten.

Dieser Vorrat an chemischen Bestandteilen nebst den konstant in der Reihenfolge auftretenden anatomischen Merkmalen scheint durch die Vererbung in den Eiern enthalten zu sein. Vom Mutterboden wurden dieselben auf den Embryo im Eistadium während der Entwickelung übertragen. Diese Vorgänge hängen alle mit der Fähigkeit der Mutter, ihr Ei zu erhalten und zu ernähren, zusammen. Sie liefern den besten Beweis, dass diese Eigentümlichkeiten, welche vor der Befruchtung im Ei nachweisbar sind, ohne jeglichen anderen Einfluss nur von der Mutter herrühren. Jeder chemische Bestandteil, jedes anatomische Merkmal am unbefruchteten Eichen wird eine Grundlage zum Wehklagen oder mindestens zur Kränkung des Mannes dienen, dass sie nur aus dem Eichen somit von der Mutter stammen und nicht von dem ins Eichen eingedrungenen Spermatozoon herrühren. Diese Dignität der Mutter, welche ihr bei der Erhaltung der Gattung eingeräumt bleibt, können wir Männer mit aller uns eingeräumten Macht und dadurch angeeigneten Präponderanz nicht streitig machen. Darum wissen wir auch, das Weib in der Natur so hoch zu achten, das Weib in der Schöpfung so hoch zu stellen, dass wir bei aller uns innewohnenden männlichen Kraft ihr ganz ergeben bleiben und kein Moment vorübergehen lassen, sie zu lieben und ihr alle unsere Macht zu ihrem Schutze und ihrer Erhaltung zu bieten. Wir lieben und ehren die Frauen deshalb und werden ihnen nicht neidisch, dass sie dem Eichen so wichtige Eigenschaften verleihen, zu welchen auch die Bestimmung des Geschlechtes im unbefruchteten Ovulum zu zählen ist. Wir müssen im Gegenteile dem Weibe ewig dankbar für diese ihre Leistung bei der Erhaltung der Gattung bleiben. — Wenn das Ei seinen Reifegrad zur Befruch-

tung erlangt, so sehen wir uns aus einer Reihe von Erscheinungen anzunehmen genötigt, dass es bereits alle Eigenschaften besitzt, um nach stattgehabter Befruchtung ein Lebewesen zu werden, wie es seine Eltern waren. Das Geschlecht ist in demselben ebenso ausgesprochen, bevor es befruchtet wurde, wie in demselben die Grundlage zu den chemischen Bestandteilen des künftigen Individuums bereits enthalten ist.

Folgendes sei hier kurzgefasst aus der Fülle der Erscheinungen in der Natur herausgehoben, um zu beweisen, dass das Geschlecht im Eichen ovarial bestimmt ist, und dass das Geschlecht durch die Nahrung auch entsprechend beeinflusst werden kann.

Bei *Dinophilus apatris* finden wir ein sogenanntes amphotokes Ovarium, d. i. einen Eierstock, bei dem wir männliche und weibliche Eier vorfinden. Die männlichen sind kleiner und geringer an Zahl und zeigen den weiblichen gegenüber einen weitaus verlangsamten Entwickelungsgang, was jedoch erst später und nicht in den ersten Entwickelungsstadien hervortritt. Die Männchen dieser Tiere sind auch im allgemeinen bedeutend kleiner als die Weibchen, so dass sie sich auch längere Zeit der Beobachtung entziehen konnten. Das Geschlecht ist bei diesen Tieren deutlich nachweisbar ovarial bestimmt (Korschelt). Wenn man die reifen befruchtungsfähigen Eier dieses Tieres nach ihrer Grösse sondert und mit demselben Samen befruchtet, so werden die kleineren sich zu Männchen, die grösseren zu Weibchen entwickeln. Dieser Versuch zeigt deutlich, dass das Geschlecht im Eichen bereits ovarial bestimmt ist.

Die Versuche von Landois an Raupen von *Vanessa urticae* bleiben von hohem Interesse, um einen Beweis zu liefern, dass die Ernährung von Einfluss auf die Geschlechtsbildung ist. An diese Versuche will ich diejenigen anreihen, welche von Mary Treat an *Papilio asterias*, *Vanessa antiopa* und *Dryocampa rubicunda* mit gleichem Erfolge angestellt wurden. Bei den Versuchen mit diesen Tieren scheint sich beim Hungern bald der Effekt der Ausbildung der auffälligen Mehrzahl zu männlichen Individuen zu manifestieren. Durch Kontrollversuche wurde die Thatsache festgestellt. Allein die Wirkung überträgt sich bei diesen Schmetterlingen sogar auf die nächste Generation. Die Experimente sind bei diesen Tieren sehr leicht auszuführen.

Meine Studien, welche ich bei den am Menschen von mir ausgeführten Versuchen machte, zwingen mich ebenfalls zur Annahme, dass das menschliche Eichen auch schon das bestimmte Geschlecht in sich birgt. Ich komme hierauf noch später zurück. Die Thatsachen, dass die Eier in ihrem Geschlechte ovarial bestimmt sind, zeigen sich am deutlichsten bei den partenogenetisch sich entwickelnden Tieren mit ausgesprochenem Geschlechte.

Das Ei der Bienen und Wespen ist ovarial (Rauber) für das männliche Geschlecht bestimmt. Eine Möglichkeit der Ueberführung der sogenannten labilen Form des männlichen Geschlechtes in das weibliche, die sogenannte stabile Form, wird allerdings durch die Ernährung bewirkt. Fällt dagegen die Befruchtung aus, dann wird aus der labilen männlichen Form eine definitiv männliche erhalten. Hiermit verbunden bleiben die Ernährungsverhältnisse während der Entwickelung.

Rotatorien haben in den Eiern des Ovariums ihr Geschlecht bestimmt. Die einen Weibchen legen Eier, aus denen nur männliche Individuen hervorgehen, während sich die Eier der anderen nur zu weiblichen Nachkommen gestalten. Befruchtete Eier erlangen die weibliche Form, woraus hervorgeht, dass auch hier (Rauber) die labile Form umgeändert werden kann. Durch reichliche Ernährung können auch hier die männlichen Eichen in weibliche übergeführt werden, während durch die karge Ernährung männliche Individuen zum Vorscheine kommen.

Die geflügelten Weibchen von *Phylloxera vastatrix* können durch die Nahrung derart beeinflusst werden, dass sie bei reichlicher Ernährung parthenogenetisch wieder Weibchen hervorbringen. Wird die Verabreichung der Nahrungsmittel zu einer kärglichen, so kommen Männchen zum Vorscheine (Rauber). Dass durch eine grössere oder kleinere Nahrungsdottermenge, die während des Embryonallebens zur Erhaltung und Ernährung des Embryos dient, das Geschlecht bestimmt werden kann, zeigen die Eier dieser der Weinrebe so schädlichen Tierchen. Aus den grösseren Eichen, welche im Herbste gelegt werden, kommen die Weibchen und aus den kleineren entwickeln sich die Männchen.

Gegen meine Ansicht, sowie die Ansicht anderer, dass das Spermatozoon nur eine Art Ferment ist, und somit der Mann keine geschlechtsbestimmende Rolle spielt, könnte von verschiedenen Seiten eingewendet werden, dass sich doch so oftmals (andere) Eigenschaften von seiten des Vaters vererben. Hierauf kann ich nur erwidern, dass es sich bei dieser Vererbung nur um die Vererbung der Richtungsreize handelt. Derartige Richtungsreize sind entschieden dem Spermatozoon eigen; allein einen geschlechtsbestimmenden Einfluss haben Richtungsreize[1]) nicht. Dies geht aus den Versuchen hervor, die ich (am Menschen) zu machen Gelegenheit hatte.

Nun will ich hier noch die Bemerkung aus der Debatte tangieren, welche sich darauf bezog, dass man aus Beobachtungen im Tierreiche nicht auf den Menschen schliessen kann. Ganz abgesehen von dieser Behauptung, will ich vor allem festgestellt

1) Jene Reize, welche die Fortpflanzung und Teilung der Zelle nach einem gewissen System und einer gewissen Richtung hin veranlassen.

haben, dass ich nicht nur aus Beobachtungen im Tierreiche, sondern aus solchen beim Menschen ebenfalls Schlüsse ziehe. Meine Beobachtungen am Menschen mehren sich bereits von Tag zu Tag und erweitern immer mehr meine Lehre. Ich brauchte also gar nicht mich auf Beobachtungen im Tierreiche zu berufen. Allein dieser Ausspruch bestätigt, dass derartige Fragesteller noch nicht mit der modernen Methode der Forschung vertraut zu sein scheinen, sonst wüssten sie sehr gut, wie sehr die Beobachtungen am Tierreiche den Arzt und Naturforscher belehrt haben. Für die Säugetiere, namentlich aber für die höheren Tierreihen sollen nun diese Erfahrungen, welche man an niederen Tieren gemacht hat, keine Geltung haben? Hier sollen sich eigenartige Erscheinungen zeigen, die sich nicht denen der anderen Tiere anpassen liessen? Diese Exception würde allen Naturerscheinungen und deren bisherigen Deutungen derartig widersprechen, dass wir eine neue Schöpfungsauflage mit ganz anderen Grundprinzipien der Naturerscheinungen, anderen Körpergrundformen, vielleicht auch anderen Kräften und physiologischen Erscheinungen erwarten müssten. Es führte dies zu einer Thatsache, die in verschiedenen Gebieten der Naturwissenschaft bisher ausser Acht gelassen wurde. Man suchte die Erscheinungen, welche man teils durch direkte Beobachtung, teils mit Hilfe des Experimentes bei Tieren feststellte, auch beim Menschen in Anwendung zu bringen. Ebenso kann man in den verschiedensten Reihen der einzelnen Tiere niederer Ordnung sowohl anatomische als auch physiologische Beobachtungen verzeichnen, die zur Erklärung der Erscheinungen bei höheren Tieren wesentlich beitragen. Viele Jahre dauerte es, bis die von Galvani beobachtete Erscheinung des Zuckens am Froschschenkel soweit gewürdigt wurde, dass Dubois-Reymond in Berlin die elektromotorische Kraft des menschlichen Organismus erklärte. Es würde zu weit führen, alle diese Beobachtungen an niederen Tieren angeben zu wollen, welche in dieser Weise für die Erklärung der gleichen Erscheinungen bei höheren Tieren von hoher Bedeutung bleiben. Das Gebiet der Zoologie, Physiologie, der allgemeinen Pathologie etc. hat ja durch Beobachtungen an niederen Tieren eine Basis auf verschiedenen Gebieten gegeben, deren Verwertung bei höheren Klassen durch die sorgfältige Erforschung möglich wurde.

Warum sollten denn dann die Erfahrungen an den niederen Tieren und die Erforschung von Ursachen nicht auch eine Richtung für die Bestimmung der Geschlechtsentwickelung bei höheren Wesen darbieten? Uebrigens, wenn ich mich auch schon auf diesen unrichtigen Standpunkt stellen würde, dass diese Ansicht unrichtig wäre, dass man von Tieren nicht auf den Menschen folgern kann, so bleiben noch die von mir am Menschen durchgeführten Versuche übrig, welche genügend und klar die Brauchbarkeit meiner Methode für den Menschen darlegen!

Um den weiteren Beobachtungen zu folgen, welche beweisen sollen, dass die Entwickelung und Ausbildung des Geschlechtes in keiner Weise mit dem männlichen Samen im Zusammenhange steht, will ich der Untersuchungen Erwähnung thun, welche sich auf die parthenogenetisch sich vermehrenden Tiere beziehen. Diese Tiere zeigen nämlich, dass sich ihre Eier ohne den Vorgang einer Befruchtung zu teilen, zu vermehren imstande sind; und ohne diesen väterlichen Einfluss kommt es dennoch zur Ausbildung von männlichen und weiblichen Individuen. Hier kann doch kein Zweifel darüber herrschen, dass etwa durch ein Spermatozoon irgendwelcher Einfluss auf das Geschlecht ausgeübt wird. Ich muss daher an dieser Stelle darauf zurückkommen, dass eine Beeinflussung des Geschlechtes durch die verschiedenen diesbezüglichen Versuche, welche teils durch Speicherung, teils durch anderweitige Prozeduren mit dem Sperma vorgenommen wurden, nicht möglich ist. Vor allem müssen wir die Thatsache beachten, dass nur einem einzelnen Spermatozoon die Aufgabe zufällt, das Eichen zu befruchten und alle anderen sich ganz und gar nicht an dem Vorgange der Befruchtung beteiligen, sondern nur gleichsam an dem Hochzeitszuge teilnehmen. Es muss aus diesem Grunde vollständig irrelevant bleiben, ob dieses Spermatozoon einem verdünnten oder konzentrierten Sperma entstammt.

Die wichtige Aufgabe der einzigen Samenzelle, die in das Innere des Eichens dringt, wird nur die sein, einem unbefruchteten, reifen Eichen den Impuls zu geben, die Eizelle zu einer Reihe von Vorgängen anzuregen, die nur dem Eichen (Generationszelle) und keiner anderen Zelle (somatische Zellen) zukommen. Es wird zunächst eine neue Kernbildung durch die Konjunktion der männlichen und weiblichen Kernbestandteile eingeleitet, der alle anderen Vorgänge in der Entwickelung folgen, die zur Bildung eines neuen Individuums führen, welches den Elterntieren ähnlich wird.

Eine andere Frage, welche an mich gerichtet wurde (Hr. Spuler), befasste sich damit, ob es denn eigentlich richtig wäre, mit der Vorbereitungskur zur Beeinflussung des Geschlechtes nach meiner Methode 2—3 Monate vor Eintritt einer Konzeption zu beginnen, wenn man annimmt, dass das Geschlecht bereits ovarial bestimmt ist. Ob aus einem Eichen ein männliches oder weibliches Kind entstehen werde, fände nach meinen Angaben schon zur Zeit des Hereinwucherns des Keimepithels, der Bildung der Pflüger'schen Schläuche statt. Und dies geschehe eigentlich schon 3 Monate vor der völligen Reife, nach welcher erst ein Ei zur Befruchtung kommen kann.

Um eine präcise Antwort auf diesen Einwurf hier geben zu können, habe ich das Manuskript meines Berliner Vortrages durchgesehen, um die betreffende Stelle in demselben anzuführen, die den Einwand widerlegt. Da heisst es nämlich: „Wir müssen daher mit der Beeinflussung auf einen Zeitpunkt hingreifen, wo das Eichen noch nicht ganz ausgebildet ist. Der richtige Moment wäre vielleicht zu einer Zeit zu suchen, wo sich dasselbe aus einer Epithelzellform zu entwickeln beginnt. Allein dieser Zeitraum ist nicht leicht zu bestimmen, weshalb ich empirisch beim Menschen derart vorgehe, dass ich mit der Beeinflussung 2—3 Monate vor Beginn einer Befruchtung anfange."

Aus diesen Worten, welche ich aus meinem Vortrage anführe und die auch mit dem Stenogramme der „Berliner Morgenpost" übereinstimmen, ist klar zu ersehen, dass von mir keine Angabe vorliegt, wann man nach theoretischen Grundsätzen mit einer Beeinflussung des Geschlechtes beginnen sollte. Ich konnte mir daher nur auf empirischem Wege forthelfen. Dieser Teil der exakten Arbeit ist durch die wiederholten praktischen Erfolge mehr gestützt als durch alle bisherigen theoretischen Betrachtungen. Mein Vortrag ist in aller Welt veröffentlicht worden, und findet sich nirgends ein Stadium bezeichnet, welches von Pflüger'schen Schläuchen im Ovarium spricht. Es wundert mich daher, dass in meinem Vortrage ein Ausdruck gesucht wird, mit dem man mir beweisen will, dass ich ein anatomisches Stadium angegeben habe, bei welchem ich mein Verfahren begonnen hätte. Ich habe mich aus diesem Grunde bisher darauf beschränkt, für das Beginnen einer Beeinflussung des Geschlechtes jenen Zeitraum zu wählen, welcher sich mir empirisch durch exakte und gelungene Versuche ergeben hat.

Wie es sich häufig in wissenschaftlichen Diskussionen ergiebt, so ist es auch in unserem Falle wiederholt geschehen, dass sich eine Reihe von Männern aufwerfen und in die Brust schlagen und neben ihren verschiedenartigen Bemerkungen sich auch eine eigene Lehre alsogleich aufzustellen bemühen. Nicht nur dadurch wollen sie berühmt werden, mitgesprochen zu haben, sondern auch von Bedeutung soll ihr Name bleiben, wenn sie sich schnell an die eine oder andere Lehre anhängen und sie als eine allein mögliche Theorie hinstellen. Mit dem Worte Vererbung kann ja in allen solchen Fällen leicht ausgeholfen werden. Es wird gesagt: „So müssen es doch wohl auch beim Säuger und beim Menschen — der ja auch ein Säuger ist — die allgemeinen biologischen Verhältnisse der Familien, der Männer so gut wie der Frauen, sein, nicht nur die einer Generation, sondern die oft

nachweisbar von mehreren, welche den Sexualcharakter der Nachkommen bedingen. Es scheint dies vielfach ein erblicher Charakter zu sein."

Die Vererbungsgesetze sind bereits vielfach zur Erklärung der Geschlechtsbildung beim Menschen und bei den übrigen Tieren herbeigezogen worden. Von Lorenz liegen uns auf geschichtlichen Thatsachen begründete Betrachtungen vor, durch welche er zu dem Schlusse gelangt, dass die Frage wohl berechtigt sei, ob sich die Hervorbringung der Geschlechter nicht etwa als ein Erbteil der Familien herausstellt. Wilkens hat durch Beobachtungen bei der Tierzucht festgestellt, dass auf Grund einer Vererbung von angeborenen Eigenschaften bei Pferden und Schafen mehr weibliche Tiere, dagegen bei Rindern und Schweinen verhältnismässig mehr männliche geboren werden, ein Verhältnis, welches dauernd bleibt, sich also niemals umkehrt. Diese Erscheinung scheint offenbar im Stoffwechsel resp. in der Ernährung dieser Tiergattungen zu liegen.

Lorenz[1]) behauptet auf Grund seiner genealogischen Studien, dass die Mitglieder ganzer Familien oftmals mehr zur Hervorbringung von weiblichen Nachkommen geeignet erscheinen, und dass sich bei anderen immer wieder die Neigung zur Knabenproduktion von Generation zu Generation zu wiederholen pflegt. Dieses andauernde Prävalieren eines Geschlechtes scheint doch nur auf Vererbung zurückzuführen zu sein.

Nach eingehenden Studien und Untersuchungen über die Bedeutung der Genealogie für die Erforschung der Vererbungsphänomene wird die Thatsache konstatiert, dass einem Erlöschen des männlichen Geschlechtes in Familien immer das Erreichen einer höheren geistigen Entwickelungsstufe vorausgeht.

Auf Grund dieser Erscheinung würde sich der Untergang hoher Kulturen nicht als Folge äusserer Einflüsse, sondern vielmehr aus der natürlichen Abnahme der Fortpflanzungspotenz der geistig höher entwickelten Individuen erklären. Es tritt dann ein Moment ein, in dem das väterliche Keimplasma nicht ausreiche, das ihm Aehnliche in der Descendenz hervorzubringen, sondern nur die von der Mutter gegebene Erbschaftsmasse sich fortpflanzungsfähig erweist.

Wenn sich nur die Erbschaftstendenz in der Form zeigen würde, wie sie bisher geschildert wurde, wo mit dem Ausdrucke „Erbschaft" ohne weitere Berücksichtigung der anderen wirksamen Momente bei Vererbung des Geschlechtes alle Endursachen abgeschlossen wären, so würde thatsächlich im ganzen Tierreiche ein Einfluss auf das Geschlecht nicht geübt werden können. Glücklicherweise vererben sich aber mit dieser Eigen-

1) Ottokar Lorenz, Lehrbuch der gesamten wissenschaftlichen Genealogie. Berlin, 1898.

schaft, ein bestimmtes Geschlecht zu vererben, noch andere physiologische Funktionen, mit denen die Geschlechtsentwickelung, die Geschlechtsfunktion, in untrennbarem Zusammenhange steht. Es scheinen auch durch die Erscheinung, dass das Geschlechtsverhältnis so ziemlich gleich in allen Ländern Europas bleibt, auch die Ursachen der gleichen Geschlechtsbildung, welche sich mitvererben, die gleichen zu sein. Man kann bald in die Lage kommen, selbst bei einer verhältnismässig geringen Erfahrung sich die Ueberzeugung zu verschaffen, dass es gewisse Familien giebt, wo sich die Thatsache feststellen lässt, dass die Frauen dieser Familien vorwiegend zur Hervorbringung weiblicher Individuen neigen. Diese Fälle sind es, in welchen man sich bemühte, den Rat zur Erlangung eines Sohnes zu holen. Nur lässt es sich in Familien der Bürgerlichen nicht für eine längere Reihe von Generationen, wie bei regierenden Häusern, feststellen, welches Geschlecht in der grösseren Reihenfolge prävalierte, da hier kein Stammbaum vorhanden ist. Eines steht fest, dass es äusserst selten Fälle giebt, bei denen nur das eine Geschlecht zum Vorscheine gekommen ist, ohne dass auch das andere Geschlecht, wenn auch in geringerer Zahl, aufgetreten wäre. Im allgemeinen zeigt sich doch immer nur mehr ein Prävalieren nach der einen oder der anderen Richtung hin, eine Erscheinung, die wir in bürgerlichen Kreisen sehr häufig beobachten können.

Bei dem Studium der Vererbung des Geschlechtes ist nach meiner Meinung noch folgender Umstand zu beachten. Es ist nicht anzunehmen, dass bei einem Nachkommen nur eine Art der Eigenschaften der Ahnen, etwa die Geschlechtsbildung allein, als vererbt zu verzeichnen wäre. Man kann eine Vererbung des Geschlechtes allein nicht zugeben, ohne dass damit zugleich in der Entwickelung noch andere physiologische Eigenschaften bei den betreffenden Individuen mitvererbt würden. Diese mitvererbten Merkmale sind auch notwendig, da die Ausbildung der Geschlechtsthätigkeit ohne dieselben gar nicht zur Geltung kommen würde. Ein Zusammenhang bei der Ausbildung der verschiedenen physiologischen Eigenschaften des Individuums scheint ein ebenso sicheres Vorgehen während der Entwickelung zu sein, als auch beim erwachsenen Individuum im extraembryonalen Zustande die verschiedenen physiologischen Funktionen eines Organismus in einem bestimmten Zusammenhange neben- und miteinander wirksam sein müssen.

Wenn sich die Gesichtszüge, die Farbe der Haare, die der Augen, die Form der Hände und sonstige Eigenschaften, von denen als Beispiele der Vererbung unter anderen Musik, Malerei, Gelehrsamkeit in mathematischen Gebieten, Gymnastik etc. angeführt werden sollen, durch die Vererbung auf die Nachkommen übertragen, warum sollte denn die Eigentümlichkeit im Stoffwechsel als Hauptursache der Geschlechtsformation im Eichen, als unver-

erbt erscheinen? Könnte sich denn nicht in einem solchen Falle bei den verschiedenen Generationen auch die Fähigkeit in der Art des Stoffumsatzes und Eiweisszerfalles mitvererben?

Wenn es durch die Beobachtungen einer ganzen Reihe von Forschern seit einem Jahrhundert und noch länger sich immer mehr und mehr feststellen lässt, dass die Geschlechtsbildung im Eichen von der Ernährung und nach meiner Lehre vorwiegend vom Stoffwechsel abhängt, so ist es auch bald einleuchtend, dass sich auch diese Eigenschaften zu vererben vermögen.

Demnach wird es auch darauf ankommen, dass man nicht nur die Zählungen in den Reihen der Geschlechter bei der Aufstellung von Statistiken berücksichtigt, sondern man wird mit diesen nach einer Feststellung der Untersuchungen in Zukunft in entsprechender Zahl noch zu verzeichnen haben, dass in solchen Fällen auch die anderweitigen Bedingungen, wie die Art des Stoffwechsels, gleichzeitig mit einhergehen. Auch deren Vererbung scheint als eine Thatsache festgestellt zu sein, die nicht auszuschliessen sein wird, zumal die Ausbildung der Geschlechtszellen und mit diesen die bezüglichen anderen Eigenschaften der Deszendenten von den Erzeugern abhängig ist.

Aehnliche Vererbungen im Stoffwechsel können wir in vielen Familien, wo die Fettsucht vorherrschend ist, beobachten. Auch finden wir, dass bei Kastration — bei Tieren und Menschen — andere Stoffwechselvorgänge sich nach der Kastration zeigen, als vor derselben. Die Kastraten speichern nämlich bedeutend mehr Kohlenstoff zur Fettbildung im Körper auf. Auch hierin ist der Zusammenhang zwischen Geschlechtsfunktion — bei Weibchen die Ovulation — und dem Stoffwechsel der einzelnen Individuen zu erkennen.

Dass die Ernährung von bedeutendem Einflusse auf das Geschlechtsleben bleibt, geht schon aus dem Ausspruche des Franzosen Giron hervor, der in der Domestikation der Haussäugetiere bereits vor 100 Jahren ein bedingendes Moment erblickt, wonach sich die weiblichen Individuen bei der starken Fütterung in Ueberzahl erhalten.

Die Beobachtungen der Jäger und der Rauhwarenhändler sind übereinstimmend, dass in fruchtbaren Jahren beim Wilde die weiblichen Individuen bei den Nachkommen vorherrschen.

Auf Grundlage der Vererbung ist es uns scheinbar erschwert oder unmöglich auf die Geschlechtsbestimmung der Nachkommen einen Einfluss zu üben, wenn wir vor Augen haben, dass sich nur das Geschlecht allein und unabhängig von anderen Organfunktionen vererben soll. Dagegen wissen wir aber, dass mit der Vererbung des Geschlechtes auch die dasselbe bedingenden Ursachen, die Eigentümlichkeit der physiologischen Funktion der Ernährung und des Stoffwechsels nach meinem Verfahren — welches wiederholt erprobt wurde — in der Lage sein müssen,

auf das Geschlecht des Nachkommens einen Einfluss üben zu können. Dieser Einfluss kann auch bei solchen Generationen mit Erfolg durchgeführt werden, wo thatsächlich durch Vererbung das weibliche Geschlecht vorherrscht. In Familien, wo durch die Wohllebigkeit bei langen Ahnenreihen oder vielleicht durch die Inzucht die weibliche Generation vorherrscht, ist es mir dennoch gelungen, männliche Individuen methodisch zu erzielen. Ich muss es hier besonders hervorheben, dass auch beim Menschen — vielleicht durch das üppige Leben, durch die besonders reichliche Ernährung durch Generationsreihen hindurch — die Erscheinung vor dem Aussterben eines Geschlechtes sich auffallend dadurch markiert, dass neben dem Auftreten der hohen Intelligenz die Anzahl der Weibchen bei den Nachkommen auffällig prävaliert. Es ist daher in solchen Fällen ratsam, bald nach der zweiten Geburt eines Mädchens eine Abhilfe zu schaffen, da sonst die männliche Linie gänzlich aussterben und durch die weibliche verdrängt werden könnte. In solchen Fällen bietet meine Methode die Möglichkeit, um auf den Lauf des Geschlechtsstromes den entsprechenden Einfluss üben zu können.

Dieses Verfahren, welches ich wiederholt erprobt habe, kann durch praktische Studien verbessert, vereinfacht, erweitert und vervollständigt werden. Wenn aber jemand ohne einzelne Fälle praktisch erprobt zu haben, nur bei jeder Gelegenheit mitredet — vielleicht um bekannt zu werden, opponiert, — so ist dies in keiner Weise für die gute Sache förderlich. Der Betreffende kann ja durch Einwendungen bald ein bekannter Mann werden und sein Name ist auch bald überall zu finden, besonders, wenn er es versteht, seine Angaben in geschickter Weise zu formulieren und zu publizieren. Solche Männer können doch nur vorübergehend als Mitredner gelten. Wer aber dauernd in der Naturwissenschaft seinen Namen erhalten will, muss mehr geschaffen haben als nur in den Debatten mitzureden. Er muss auch auf dem betreffenden Gebiete mitgearbeitet haben.

Es können die Wünsche der Fragesteller leicht eine Höhe erreichen, wo man sie vernünftigerweise auch kaum mehr beantworten soll. So wird auch beispielsweise gefragt, wozu denn meine Methode der Geschlechtsbestimmung noch 2 Monate nach der Konzeption fortgesetzt wird, wenn doch das Ei schon ovarial in seinem Geschlechte bestimmt ist? Die Frage allein beweist schon den Mangel an nötigen Erfahrungen auf dem uns hier vorliegenden Gebiete am klarsten. Sonst könnte man sich zu einer ähnlichen Frage nicht leicht entschliessen. Jeder, der nur etwas Erfahrung auf diesem Gebiete hat, muss sich ja sofort die richtige Antwort selbst geben.

Der Fragesteller müsste wissen, dass man im ersten Monate nach der Befruchtung noch nicht mit Sicherheit wissen kann, ob auch schon thatsächlich eine Schwangerschaft eingetreten ist. Die Wahrscheinlicheit einer solchen liegt doch nur im Ausbleiben der Menses nach stattgehabter Konzeption und in der Feststellung der Thatsache, dass auch ein verspätetes Auftreten der Menses ausgeschlossen werden kann. Hiermit ist wohl bald der erste Monat der Schwangerschaft verstrichen. Ausserdem habe ich bei meinen Versuchen konstatieren können, dass die Frauen, welche sich nach der von mir angegebenen Methode noch während der ersten Zeit der Schwangerschaft ernährten, frei von den verschiedenen Uebelkeitszuständen blieben. Bei den Mehrgebärenden war dies auch besonders wünschenswert, um üble Zustände, wie sie bei früheren Schwangerschaften vorkamen, hintenanzuhalten. Diese Beobachtung ist eine für die Diätetik der Schwangerschaft im höchsten Masse zu beachtende. Wenn die Kur nicht unterbrochen wurde, so braucht man, wenn sich keine Schwangerschaft eingestellt hätte, das Verfahren nicht noch einmal zu beginnen.

Eine sehr interessante Beobachtung hatte ich auch Gelegenheit bei einer Frau zu machen, welche nach meinem Verfahren Zwillinge (2 Knaben geboren) hatte. Die betreffende Dame erzählte mir nämlich, dass sie bei früheren Schwangerschaften mit Mädchen öfters von heftigem Erbrechen befallen wurde. Um sich hiervon zu befreien, gebrauchte sie Irrigationen mit abgestandenem Wasser, welche vom gewünschten Erfolge begleitet waren. Ein Verfahren, welches ich aus Vorsicht jeder Frau entschieden abrate. Ich will von dieser Methode, welche bekannt ist, hier nur Erwähnung thun. Allein diese Frau, welche nach meiner Methode diätetisch behandelt wurde, hatte diesmal nicht von diesen unangenehmen Uebelständen zu leiden.

Wie weit ich kommen müsste, um jedermann gerecht zu werden, geht daraus hervor, dass mir der eine vorwirft, dass ich meine Versuche nicht am Menschen sondern an Tieren durchführen möge, während der andere erklärt, dass man von Tierversuchen nicht auf den Menschen schliessen könne. Wer einige Fälle, sei es jetzt am Menschen oder an höheren Tieren sich durchzuarbeiten bemüht, wird wohl die Empfindung haben, dass sich manches anders gestaltet, als bei einer theoretischen, einseitigen Bearbeitung einer so wichtigen Frage. Er wird auf dem praktischen Wege sicher zur Feststellung der Wahrheit durch seine Ergebnisse gelangen, auf dem theoretischen hingegen kaum dem Irrtume entgehen können.

So kann man z. B. an gefassten Ideen festhalten wollen, dass eine Geschlechtsbestimmung nicht eingeleitet werden könne, wenn man annimmt, dass das Geschlecht ovarial bestimmt ist.

Professor Apáthy aus Klausenburg ist der Meinung, dass dies nur dann möglich wäre, wenn man annimmt, dass nach meiner Methode alle weiblichen Eier zu Grunde gehen, eine Aeusserung, die übrigens jeder Originalität entbehrt, zumal wir diese Ansicht bereits in dem im Jahre 1900 von Anatomen Rauber in Dorpat erschienenen Werke „Der Ueberschuss an Knabengeburten" vertreten finden. Uebrigens ist auch dieser Ausspruch nur theoretischer Natur und wurde bisher noch nicht praktisch bewiesen.

Das Ziel in meiner Debatte auf dem V. Internationalen Zoologen-Congresse ist von keinem soweit übertroffen worden, als von Herrn Dr. Forel, praktischen Arzt in Chigny bei Morges, Schweiz, welcher daran ging, mir ein Versuchsmaterial zu empfehlen. Er sagt:

„Bei einer so weitgehenden Frage, welche derart einschneidend in die Menschheit eingreift, ist es Pflicht, zunächst eine absolut feststehende experimentelle Basis zu schaffen, bevor man sich erlaubt ärztlich vorzugehen. Es wäre Herrn Prof. Schenk ein leichtes gewesen, mit Säugetieren zu experimentieren, und damit zuerst eine sichere Methode, Männchen zu erzeugen, auszubilden. Hier interessiert uns freilich die theoretische Seite der Frage. Aber um darüber ins Klare zu kommen, finde ich, hat Herr Prof. Schenk das ungünstige Objekt gewählt, indem beim Menschen ärztliches Geheimnis, Gesundheitsrücksichten, Länge und Beschränkung der Schwangerschaft die Resultate äusserst unsicher gestalten."

Dass ich mir den Vorwurf einer Leichtfertigkeit, wie er hier vorliegt, nicht gefallen lassen muss, und dass ein solcher dem Herrn Dr. Forel nur etwas voreilig entschlüpft sein kann, ist ja jedem ersichtlich, der die ersten zehn Zeilen meines Berliner Vortrages zu verstehen befähigt ist. Der Anfang dieses Vortrages lautet folgendermassen:

„Die Grundlage zu meiner Lehre von der Geschlechtsbestimmung wurde durch Thatsachen geschaffen, welche sich mir durch langjährige Beobachtungen bei Fällen, in denen ich meine Methode praktisch erprobte, zeigten. Meine allerersten Beobachtungen reichen bis in die erste Hälfte der 60er Jahre des vergangenen Jahrhunderts zurück und beziehen sich auf Tiere der niederen Klassen. Als ich diese meine Bemühungen vom gewünschten Erfolge begleitet sah, ging ich mit meinen Experimenten auf höhere Tiere über, bis ich beim Menschen angelangt, meine anfangs noch etwas lückenhafte Methode zu ihrer jetzigen Ausbildung gebracht habe."

Wer diese einleitenden Worte meines Berliner Vortrages gehört und verstanden hat, wird mir nicht den Vorwurf machen können, dass ich die Versuche an niederen und höheren Tieren nicht angestellt oder die von anderen Fachmännern — unter denen ich bisher Herrn Dr. Forel nicht vorgefunden — durch-

geführten Versuche nicht berücksichtigt habe. An einer Stelle meines Vortrages weise ich sogar insbesondere darauf hin, dass jedermann ganz leicht in der Lage ist, die Richtigkeit meiner Methode zu erproben, wenn er sich die geringe Mühe nimmt an Meerschweinchen oder Kaninchen — also Säugetieren — Versuche durchzuführen. Ob dies nun Herr Dr. Forel thun wird, weiss ich bisher noch nicht. Dass er es aber bisher noch nicht gethan hat, soviel ist gewiss! Ich kann übrigens auch diesbezüglich auf mein „Lehrbuch der Geschlechtsbestimmung" (erschienen bei Karl Marhold in Halle a./S.) verweisen, wo nicht nur von mir sondern auch von anderen durchgeführte Versuche mit positivem Erfolge an Pferden, Hornvieh, Hunden, Hasen, Meerschweinchen, Fasanen etc. . . . geschildert sind.

Nun wird mir von derselben Seite bemerkt, dass ich zu meinen Versuchen „das ungünstigste Objekt, den Menschen", gewählt habe. Ich muss gegenüber dieser Behauptung bemerken, dass es sehr erwünscht ist, dass das betreffende Versuchsobjekt zu einer exakten Durchführung meiner Methode nicht nur intelligent sein soll, sondern sogar einen höheren Grad von Intelligenz besitzen möge. Und dass der Mensch zu den intelligentesten Versuchsobjekten zählt, wird doch Herr Dr. Forel kaum in Abrede stellen können.

Herr Dr. Forel kommt aber nicht nur mit mir, sondern noch mit anderen in Kollision, da er behauptet, dass es wünschenswert ist, an Tieren zu experimentieren. Wie ich bereis früher bemerkt habe, giebt es nämlich Opponenten, welche behaupten, dass man von Tierexperimenten nicht auf den Menschen schliessen könne. Allein diesen Streit mögen die Herren untereinander selbst austragen. Wünschenswert wäre es nur, dass die Herren endlich soweit kämen, entweder am Menschen oder an Tieren thatsächlich zu experimentieren und nicht nur leere Worte in die Welt hinauszuschicken, die jeder Beweiskraft entbehren.

Da der grössere Teil der Teilnehmer an der Debatte, ihre Mitteilungen bisher nicht zu Protokoll brachten, sondern sich nur auf die Diskussion beschränkten, so war ich so frei mich durch ein Schreiben an einige Herren zu wenden, besonders an Herrn Professor Eckstein in Eberswalde und an Herrn Staudinger in Berlin.

Vom ersteren erhielt ich folgendes Schreiben:

Eberswalde, den 3. Oktober 1901.

Sehr geehrter Herr!

Finde soeben, von der Herbstreise zurückgekommen, Ihre Karte vom 21. September und beeile mich Ihnen zu antworten.

Gerne bin ich zu der gewünschten Mitteilung bereit, bitte Sie aber vorher um kurze Angaben Ihrer Ansicht über die Verhältnisse beim Seidenspinner, damit ich meine Erfahrungen in möglichster Kürze mit dieser in Parallele stellen kann. Es kommt mir für meine Antwort auf prägnanten Ausdruck, Kürze und Zeitersparnis an, da ich eben sehr viel zu thun habe.

Hochachtungsvoll ergebener

Eckstein.

Da es mir wesentlich nur darauf angekommen ist eine genaue Wiedergabe dessen zu bringen, was in der Debatte vom Herrn Prof. Eckstein vorgebracht wurde, und nicht erst eine weitere schriftliche Auseinandersetzung durchzuführen und es hierzu mir vorläufig ebenfalls an Zeit fehlt, so wollen wir diesen Teil der Auseinandersetzung abwarten, bis der Herr Prof. Eckstein vielleicht selbständig seine Lehre und Erfahrungen über das Verhalten der Ernährung und des Stoffwechsels bei dem Seidenspinner bekannt giebt.

Eine grössere und bedeutungsvolle Anregung bietet mir der Inhalt eines Schreibens des Herrn Paul Staudinger in Berlin, aus dem ersichtlich ist, in welchem weiten Umfange sich seine Studien auf diesem Gebiete bewegen. Der Inhalt dieses an mich gerichteten Schreibens ist folgender:

[illegible]

[illegible]

Die wenigen Worte, die ich zur Diskussion gelegentlich Ihres Vortrages sagte, waren nicht von solcher Wichtigkeit, sonst hätte ich sie Ihnen schon eher mitgeteilt.

Sie richteten sich mehr gegen die Behauptung des Herrn Prof. Eckstein, dass man das Geschlecht des künftigen Schmetterlings schon bei den Raupen (er nannte dabei einige bekannte Forstschädlinge) erkennen könnte. Ich erwiderte darauf, dass darüber doch erst noch weitgehende Untersuchungen zu machen seien, ob man bei der Raupe schon das Geschlecht sicher erkennen kann, also das Geschlecht festliegt. Bei den Eberswalder Beobachtungen kann es sich nur um Zufälligkeiten handeln, wenigstens haben Leute, die sich ihr Leben lang mit dem Studium der Entomologie und dabei mit der Aufzucht von Schmetterlingen befassten, es nicht dahin gebracht, eine sichere Erkennung der Raupen dem künftigen Geschlechte nach unterscheiden zu können. Gerade die angeführte Zahl der Häutungen hängt wohl auch mitunter von Zu-

fälligkeiten ab. Ueber die Anzahl, resp. das Verhältnis der Weibchen zum Männchen, hat übrigens mein verstorbener Vater (einer der grössten Lepidopterologen) seiner Zeit mit Darwin seine Beobachtungen ausgetauscht.

Leider ist mir dann entfallen, was ich ferner in der Discussion sagte. Es waren wohl einige Auslassungen, resp. Fragen zu der Auffassung, dass sich das Geschlecht des Menschen doch wohl erst im foetalen Zustande entscheidet.

Ich machte indessen ferner noch auf einige Beobachtungen in der Landwirtschaft aufmerksam, die ich doch für wichtig genug halte, um sie weiter zu verfolgen. Es ist dies erstens die Frage, ob man wirklich bei Eiern von Vögeln, z. B. bei unseren Haushühnern, an der Form unterscheiden kann, ob ein männliches oder weibliches Tier, also Hahn oder Henne herauskommen wird. Einige Geflügelzüchter behaupten es. Eine Rundfrage würde da vielleicht Material fördern, ebenso zweitens bei der für die Landwirtschaft ja so wichtigen Kälberzucht, ob die gewünschten Kuhkälber durch irgend welche Mittel mehr zu erzielen sind. Auch da glauben einige die Zucht beeinflussen zu können.

Dass ist das Wenige. Ich selbst stehe jetzt der Sache zu fern und es waren eben nur einige Spezialpunkte, die durch Anregung Ihres interessanten Vortrages mir Anlass gaben, die betreffenden Bemerkungen zu machen. — Wie liegt eigentlich die Sache bei Zwillingen verschiedenen Geschlechtes, kann man da auch einen Voreinfluss annehmen?

Indem ich Ihrem Wunsche folgend das Unbedeutende meiner Auslassungen Ihnen mitteile, zeichne ich

mit ausgezeichneter Hochachtung

P. Staudinger.

Auf dem von mir betretenen Gebiete hat Prof. Dr. Gustav Schweinfurth in einem in Berlin im Juli gehaltenen öffentlichen Vortrage, wie ich aus einem mir zugekommenen Sonderabdruck aus „Gartenflora" (50. Jahrgang) entnehme, auch bei der Dattelpalme das Problem der willkürlichen Geschlechtsveränderung besonders berücksichtigt. — Seine besprochenen Erfahrungen sind für die Kultur der Dattelpalme von hoher Bedeutung und gaben jedem, der sich für dieses Kapitel interessiert, höchst bedeutungsvolle Berichte über die Kulturerfolge bei diesen Palmen. Er reiht sich mit dieser Arbeit an die Spezialmitteilungen von Martins und Ritter bis auf Theobald Fischer und Hermann Hoffmann an. Die Behandlung dieses edlen Fruchtbaumes ist seit jeher für die Bevölkerung von Wietsala und den Oasen der lybischen Wüste von so eminenter Bedeutung, dass man die Veröffentlichung dieses Vortrages nur aufs beste begrüssen kann.

Es werden alle Kulturbedingungen, die Aufzucht, Pflanzung, Düngung, Bewässerung etc. beschrieben. Die Befruchtung, die Auslese männlicher Palmen, die Eigenheiten, der Nutzen, die Dattelsorten, die Veredelung und das Erträgnis bilden noch die sehr wichtigen Ausführungen, welche im zitierten Originale nachzulesen sind.

Der Aufsatz enthält einen ausführlicheren Bericht über das Problem der willkürlichen Geschlechtsveränderung bei den Palmen, welches für uns von besonderem Interesse bleibt, und den wir hier nach dem Autor wiedergeben. „Die Bewohner der südalgerischen Oasen geben sich dem Glauben hin, dass es dem Menschen möglich sei, durch rechtzeitige Eingriffe die Dattelpalme zur Veränderung ihres Geschlechtes zu zwingen. Da bei Aussaat der Dattelkerne erfahrungsmässig stets die weit überwiegende (angeblich bis zu 80 Prozent) Zahl der Samlinge Männchen sind, liegt es auf der Hand, dass ein solcher Eingriff, wenn von Erfolg gekrönt, sehr nutzbringend erscheinen muss.

Oft gehen auch in vernachlässigten Gärten oder auf unkultiviertem Terrain eine Menge Samlinge auf, die das beste Wachstum verraten, ab und zu auch unbemerkt zu Bäumen werden. Man beachtet sie nicht oder hackt sie zu anderen Zwecken ab, da doch kein Dattelertrag von ihnen zu erwarten steht.

Das mir in Biskra durch den Grafen de Hollenay vor die Augen geführte Verfahren bestand einfach darin, das man an der jungen Pflanze, die zwei bis drei Jahre zählen kann, alle Blätter zerreisst, sodass die Mittelrippe von der Spitze bis zur Blattscheide hinunter in zwei Stücke gespalten wird. Nach de Hollenay's Vermutung, die nur das unbewusste Ahnen der Araber zum Ausdruck bringt, könnte durch dieses Zerreissen, ähnlich vielleicht, wie sich eine solche beim „Ringeln" der Reben eine Konzentration des Saftumlaufes und eine örtliche Häufung der für die Lebensfunktionen der weiblichen Pflanzen in höherem Grade als für die männlichen erforderten Nährstoffe bewirkt werden."

Man sieht, die Grundgedanken der Schenk'schen Geschlechtshypothese finden auch in der Sahara unbewusste Anhänger.

Solche arabische Legenden, namentlich, wenn sie sich an einen Gegenstand knüpfen, der, wie hier bei der Palme, das gesamte Dichten und Trachten der Wüstenbewohner auf sich, wie in einem Brennpunkte vereinigt, haben immer irgend eine thatsächliche Grundlage, die menschliche Erfahrung von Generation auf Generation vererben liess. Man darf solche im Laufe der Jahrhunderte vererbte Vorstellungen der Pflanzenzucht nicht ohne weiteres von der Hand weisen. Als unlogisch in naturphilosophischem Sinne wäre ja der vermutete Vorgang durchaus nicht aufzufassen, da auch vom pflanzenphysiologischen Standpunkte kein Einwand erhoben wird gegen die Annahme, dass bei der

zwei- oder dreijährigen Palme die betreffenden Teile in ihrer Voranlage noch so unentwickelt seien, dass eine Beeinflussung derselben durch äussere Eingriffe im Laufe einer Reihe von Jahren, deren Folgen nach dem oben Auseinandergesetzten doch vorwiegend chemischen Charakters sein müssen, wohl denkbar erscheint.

Es schliesst sich die Anschauung, welche hier von Professor Schweinfurth ausgesprochen wurde, den Anschauungen an, die von hervorragenden Pflanzenphysiologen bereits vor Jahren berücksichtigt wurden. (Siehe: Einfluss auf das Geschlechtsverhältnis, Magdeburg 1898 und Lehrbuch etc., Halle a. S. 1901 von Schenk). Nicht nur im Tierreiche sondern auch im Pflanzenreiche ist das Gesetz auf Grund von Beobachtungen gestützt und durch die neueren Ergebnisse der Forschung weiter begründet, dass die Geschlechtsthätigkeit mit der Ernährung und dem Stoffwechsel in einem innigen Zusammenhange steht. — Wer sich von den Thatsachen die genügenden Kenntnisse zu verschaffen verstanden hat, kann sich auch zu jenen zählen, die mit dem Fortschritte in der Erforschung der Natur gleichen Schritt halten. Diejenigen, welche es bisher zu erproben unterlassen haben, ob auf dem betretenen Wege das Geschlechtsverhältnis nicht beeinflusst werden kann, haben sich, wenn es ihnen möglich wurde, doch nur einer gewissen Vernachlässigung beschuldigt.

Hinsichtlich der Fragestellung des Herrn Staudinger in seinem Schreiben bezüglich der äusseren Form der Eier bei den Haushühnern und ihres Zusammenhanges mit dem künftigem Geschlechte des künftigen aus dem Ei hervorgegangenen Individuums sind wohl im Tierreiche eine Fülle von Erscheinungen bekannt, welche äussere Merkmale bei den Eiern erkennen lassen, die auch zur Geschlechtsbestimmung des Eies führen können. —

Im zweiten Buch der Satyren von Horaz ist schon diese Frage berührt worden. Ein längliches Aussehen der Eier und markiges Weiss sind als charakteristisch für die Männchen bezeichnet.

Dies ist für eine Zeit bestimmt, wo von einer Ausbildung der zu erkennenden Genitalorgane noch nicht die Rede sein kann. —

Ich wiederhole hier folgendes zu dieser Frage, was ich bereits angeführt:

Bei der Reblaus giebt es Eier mit einer bald grösseren bald geringeren Nahrungsdotterquantität. Aus den grösseren Eierchen, welche im Herbste gelegt werden, kommen die Weibchen, und aus den kleineren entwickeln sich die Männchen. Thury führt in seinem bekannten Aufsatze die Erfahrungen von O. Bourrit an, dass bei gewissen Singvögeln ein zuletzt gelegtes Ei auffällig klein den früher gelegten gegenüber ist. Aus

diesem soll sich während der Bebrütung ein männliches Individuum ausbilden. Bei *Dinophilus apatris* wo man nach Korschelt am schönsten nachweisen kann, dass das Geschlecht ovarial bestimmt ist, ist gleichfalls zu unterscheiden, dass die grösseren Eier weiblich, die kleineren männlich sind. Es dürfte daher die von Landwirten aufgestellten Behauptungen, dass bei manchen Hühnereiern äusserlich erkennbare Merkmale vorkommen, die auf das Geschlecht des sich entwickelnden Tieres schliessen lassen, ihre Richtigkeit haben. Nur sollten dieselben einmal durch die genaueren Erfahrungen sicher festgestellt werden.

Die an mich gerichtete Frage, wie denn eigentlich die Sache bei Zwillingen verschiedenen Geschlechtes liegt, ob man denn da auch einen Voreinfluss annehmen kann, kann ich nur dahin beantworten, dass ich bisher nur einen Zwillingsfall bei meinen Versuchen verzeichnen konnte. Ich verweise hier auf Seite 140 meines Lehrbuches der Geschlechtsbestimmung Halle 1901, wo meine Betrachtungen über diese Frage angeführt sind.

Hier hat sich bei einem Versuche ein Zwillingspaar ergeben, wo beide Sprösslinge männlichen Geschlechtes waren. Ein Versuch, der sicherlich als gelungen zu betrachten ist. Ein Teil dieser Entgegnungen bildete den Inhalt eines meiner Vorträge (Okt. 1901) in Lübeck.

Herr W. Wedekind (Berlin) hält nunmehr seinen angezeigten Vortrag:

Die Parthenogenese und das Sexualgesetz.

Von **W. Wedekind** (Berlin).

Im Gegensatz zu der Schenk'schen Theorie stehe ich ganz auf dem Boden der von Richarz und Janke begründeten „gekreuzten Geschlechtsvererbung", nach welcher

1. beide Eltern einen gleich-kräftigen Einfluss ausüben auf das Geschlecht der Nachkommen, und
2. dieser Einfluss eines jeden der Eltern entgegengesetzt ist seinem eigenen Geschlecht.

Wenn wir von dem väterlichen Einfluss einmal ganz absehen wollen, so stehen sich in Bezug auf die Mutter zwei Parteien schroff gegenüber, indem die einen (Ploss, Düsing, Wilckens und mit ihnen jetzt auch Schenk) behaupten, dass eine minder gut ernährte Mutter eine männliche Nachkommenschaft erzielt, während die Anhänger der gekreuzten Geschlechtsvererbung eine kräftiger ernährte Mutter dafür verantwortlich machen.

Die ersteren haben recht, wenn sie sich dabei auf die niederen Tiere stützen. Bei den höheren Tieren dagegen, einschliesslich des Menschen, hat die Ernährung der Mutter einen gerade entgegengesetzten Einfluss. Dieses anscheinend rätselhafte Verhältnis findet, wie ich nachher zeigen werde, seine einfache Erklärung durch die verschiedenartige Zusammensetzung des mütterlichen Geschlechtsproduktes. Der bisherigen Nichtbeachtung dieses wesentlichen Unterschiedes nun ist es hauptsächlich zuzuschreiben, wenn das Geschlechtsproblem noch immer nicht gelöst ist.

Der Hauptstreitpunkt also, der zunächst diskutiert werden muss, wenn man auf diesem Gebiet überhaupt weiterkommen will, ist die Ernährung der Mutter, und zwar nur bei den höheren Tieren die Frage, ob eine gute Ernährung derselben einen männlichen oder einen weiblichen Nachkommen bewirkt. Sobald dann dies erst einmal festgestellt ist, wird der zweite Punkt, nämlich der väterliche Einfluss, weit leichter zu erledigen sein.

Es soll heute nicht meine Aufgabe sein, die Gegner der gekreuzten Geschlechtsvererbung zu widerlegen, ich werde jedoch in meiner ausführlicheren Bearbeitung des heutigen Themas auch darauf näher eingehen. Nur auf einen Punkt möchte ich auch hier ganz besonders hinweisen, nämlich auf die ungefähr gleiche Zahl in beiden Geschlechtern bei den höheren Tieren, die bei den niederen noch nicht vorhanden ist, sondern sich erst allmählich ausgebildet hat als eine Errungenschaft der höheren Tierwelt. Wie nun hat die Natur diese Gleichzahl zustande gebracht? und wodurch ist sie befähigt, eine etwaige Störung derselben stets wieder auszugleichen?

Das ist die Hauptfrage, auf die uns jedoch keine andere Theorie eine Antwort giebt. Sie ist die Achillesferse für alle Gegner der gekreuzten Geschlechtsvererbnng, und nur die letztere vermag uns diese Erscheinung auf eine ganz einfache Weise zu erklären, wie ich das in meiner ersten Broschüre (Junge oder Mädchen? Berlin 1900) näher auseinandergesetzt habe.

Ich habe darin die Theorie auch weiter ausgebaut dadurch, dass ich das Ei als männlich annehme und das Sperma als weiblich, so dass die Geschlechtsprodukte also als fremde Körper sich durch einen Kampf loslösen vom elterlichen Organismus. Das hat jedoch nur Giltigkeit für die höheren Tiere, und ich werde jetzt kurz zu skizzieren versuchen, wie das sexuale Verhalten der höheren Tiere sich allmählich entwickelt hat aus den geschlechtlichen Zuständen der niederen Tiere, also gewissermassen den zoologischen Beweis liefern für die Richtigkeit der gekreuzten Geschlechtsvererbung beim Menschen etc.

Der Grundgedanke, von dem ich dabei ausgehe, ist zunächst der, dass die verschiedenen Formen der Fortpflanzung sämtlich auseinander hervorgegangen sind, dass also die ungeschlechtliche Fortpflanzung das Ursprüngliche gewesen ist, dass aus dem Teilstück durch stete Verkleinerung die Knospe hervorgegangen ist, aus dieser die Spore, daraus wieder das Partheno-Ei, und zwar zunächst das thelytokische, dann das amphotokische und zuletzt das arrhenotokische und [illegible] schliesslich das stets der Befruchtung bedürftige Ei der höheren Tiere mit ihrer geschlechtlichen Fortpflanzung.

Das wichtigste Uebergangsstadium bildet hier also die Parthenogenese, von der ich demnach im Gegensatz zu Weismann u. a. annehme, dass sie nicht sekundär aus der geschlechtlichen Fortpflanzung entstanden ist, sondern dass sie das Ursprüngliche ist. Auch da, wo ein „Receptaculum seminis“ vorhanden ist, ist eine sekundäre Entstehung für mich nicht bewiesen, da man ebensogut annehmen kann, dass das phylogenetisch erst später erworbene Receptaculum ontogenetisch bereits in ein früheres Entwickelungsstadium verlegt ist.

Dagegen spricht alles andere geradezu für meine Auffassung. Zunächst das Prinzip der Descendenzlehre überhaupt; die Arbeitsteilung, die wir schliesslich in Ei und Sperma vor uns sehen, und die doch überall eine höhere Stufe darstellt; die überaus grosse Arten-Variabilität der hierher gehörigen Tiere, ihr Kosmopolitismus etc., als Kennzeichen eines ursprünglicheren Lebens. Endlich auch noch ein geologischer Grund, nämlich die frühere grössere Wärme auf unserer Erde, auf der in früherer Zeit überall Sommer war, während die heutigen Jahreszeiten erst allmählich entstanden sind. Wir dürfen deshalb auch wohl annehmen, dass die Erscheinungen, die wir jetzt im Sommer beobachten, auch die ursprünglicheren sind. Und da nun bei fast allen diesen

Tieren die Parthenogenese besonders im Sommer vorherrscht, die geschlechtliche Fortpflanzung dagegen meist erst zum Herbst sich einstellt, so möchte ich auch dies als Beweis dafür ansehen, dass in der Urzeit nur die ungeschlechtliche Fortpflanzung bestanden hat, und dass die geschlechtliche Fortpflanzung erst ein Produkt der späteren Erdabkühlung ist. Auch die künstlich hervorgerufene parthenogenetische Furchung bei anderen niederen Tieren mit frühzeitig erworbener geschlechtlicher Differenzierung lässt sich wohl nur verstehen als reduzierter Ueberrest einer früheren Fähigkeit, die für gewöhnlich latent, teilweise noch wieder erweckt werden kann.

Wie kommt es nun aber, dass das Partheno-Ei imstande ist, sich selbständig zu einem neuen Wesen zu entwickeln? Und ferner, wie kommt das verschiedene Geschlecht zustande bei den drei Hauptformen der Parthenogenese? Auf diese Fragen giebt uns Weismann überhaupt keine Antwort, und das ist wohl der beste Beweis dafür, dass seine Theorie gar nicht richtig sein kann.

Ziemlich einfach dagegen liegt die Sache nach meiner Auffassung. Wenn wir die Trennung von Ei und Sperma ansehen als eine später eingetretene Arbeitsteilung, dann sind in dem Partheno-Ei eben noch beide Geschlechtsstoffe vorhanden und bewirken dadurch die selbständige Weiterentwickelung desselben, so dass dies also gar nicht gleichwertig ist dem Ei der höheren Tiere, sondern der Frucht, d. h. der Wiedervereinigung von Ei und Sperma. Das Partheno-Ei muss also hermaphroditisch beschaffen sein, wie das auch schon durch von Siebold vermutet wurde.

Bei dieser Annahme macht uns dann auch das Geschlecht der Partheno-Nachkommen keine grossen Schwierigkeiten mehr. Nach der gekreuzten Geschlechtsvererbung (und wohl auch nach anderen Theorien) ist das Geschlecht der Frucht davon abhängig, welcher der beiden Geschlechtsstoffe in ihr die Oberhand erhält. Die Majorität siegt und drückt der Frucht ihr Geschlecht auf, während die Minorität später zur Zeit der Geschlechtsreife als (entgegengesetztes) Geschlechtsprodukt wieder nach aussen tritt.

So ist es bei den höheren Tieren, wo beide Geschlechtsstoffe sich so ziemlich das Gleichgewicht halten, so dass im grossen und ganzen die beiden Geschlechter in gleicher Anzahl entstehen. Etwas anders dagegen muss das Kräfteverhältnis der beiden Geschlechtsstoffe sein beim Partheno-Ei. Wenn hier bei der Thelytokie stets weibliche Nachkommen entstehen, so muss das weibliche Prinzip im Partheno-Ei ein konstantes Uebergewicht haben, etwa $^3/_4$ gegen $^1/_4$ männlich. Bei der Amphotokie wird es ähnlich sein wie bei der Frucht der höheren Tiere, beide ziemlich gleich; und bei der Arrhenotokie wird das Partheno-Ei stets etwa zu $^3/_4$ männlich sein und nur noch zu $^1/_4$ weiblich. Selbstverständlich können hier auch vermittelnde Uebergänge vorkommen in der

Zusammensetzung der Partheno-Eier, infolgedessen dann die Thelytokie übergehen kann in eine teilweise Amphotokie (so fast bei allen Arten im Herbst), die letztere in die Thelytokie (bei *Liparis dispar*), während auch bei der letzteren noch vereinzelte weibliche Rückfälle vorkommen (bei *Polistes*).

Alle diese verschiedenen Formen der Parthenogenese, die uns auf den ersten Blick so verwickelt erscheinen, lassen sich so durch meine Theorie auf eine ziemlich einfache Weise erklären, wie danach überhaupt die Parthenogenese sich darstellt als ein direkt notwendiges verbindendes Mittelglied zwischen der ungeschlechtlichen Fortpflanzung mit gleichgeschlechtlichen Sexualprodukten und der geschlechtlichen Fortpflanzung mit entgegengesetzten Geschlechtsprodukten, so dass ich geradezu behaupten möchte: wenn die Parthenogenese nicht schon da wäre, müsste sie extra erfunden werden!

Innerhalb der Parthenogenese zeigt sich so eine aufsteigende Entwickelung bei der Zusammensetzung der Partheno-Eier in der Richtung eines steten Mehr-männlich-werdens derselben. Noch weiter nach unten hin, in der Spore, der Knospe und dem Teilstück tritt ein männlicher Geschlechtsstoff überhaupt noch nicht zu Tage, sondern spielt gewissermassen nur die Rolle des Sauerteigs, der im Kampf mit dem weiblichen Urstoff die organische Welt zur steten Weiterentwickelung antreibt und ebenso auch die Abzweigung der ungeschlechtlichen Fortpflanzungsprodukte anregt, ohne aber sich selbständig machen zu können. Erst bei dem Uebergang von der Thelytokie zur Amphotokie gelingt ihm dies teilweise, bis er in der Arrhenotokie schon dem Endziel seiner Entwickelung nahe kommt.

Wenn wir nämlich nun das bereits arrhenotokisch gewordene Partheno-Ei noch weiter nach oben hin sich entwickeln lassen, so wird schliesslich aller weibliche Urstoff aus ihm ganz verschwinden, und wir erhalten dann das rein männliche Ei der höheren Tiere, das eben deshalb, weil ihm der andere Geschlechtsstoff fehlt, nicht mehr allein imstande ist, sich selbständig weiter zu entwickeln, sondern dazu erst der Wiedervereinigung mit dem Sperma bedarf. Bekanntlich sind auch bei unbefruchteten Eiern der höheren Tiere gelegentlich parthenogenetische Furchungen beobachtet; und auch das spricht wohl deutlich dafür, dass es sich dabei um einen atavistischen Rückschlag handelt in frühere phylogenetische Zustände, und nicht um sekundäre Neuerwerbungen infolge irgend welcher Nützlichkeitsrücksichten.

So hat uns die Parthenogenese gezeigt, wie das Ei der höheren Tiere allmählich dazu gekommen ist, rein männlich zu werden, wie es zur Erklärung der gekreuzten Geschlechtsvererbung angenommen werden muss. Bei dem Sperma dagegen liegt eine derartige Entwickelung nicht vor, sondern dies zeigt schon bei seinem ersten selbständigen Auftreten ein rein weib-

liches Geschlecht, wie es deutlich bei der Befruchtung der Bieneneier zu ersehen ist. Auch die weit einfachere Spermagenese zeigt wohl, dass hier kein so kompliziertes Verhältnis vorliegt.

Sicherlich wird sich später diese hier nur theoretisch konstruierte verschiedenartige Zusammensetzung des mütterlichen Geschlechtsproduktes auch mikroskopisch nachweisen lassen, wenn wir heute auch noch lange nicht so weit sind. Dazu fehlt vor allem noch eine spezielle Geschlechtszellenlehre, die uns die Unterschiede angiebt in dem Verhalten der verschiedenen Tierarten, während heute auf diesem Gebiet viel zu viel und zu früh generalisiert wird. Nichtsdestoweniger möchte ich doch auf zwei Punkte aufmerksam machen, nämlich die Nährzellen und die Richtungskörper.

Die ersteren möchte ich geradezu gegenüber der männlichen Eizelle als das weibliche Element ansprechen. Wenigstens bei der Bildung der Daphniden-Eier fällt es mir schwer, zu glauben, dass die drei ebenso grossen Nährzellen nur zur Ernährung der einen Eizelle dienen sollen, also dieser untergeordnet sind; und es macht mir weit eher den Eindruck, dass die ersteren umgekehrt die männliche Eizelle geradezu erdrücken und ihr das eigene weibliche Geschlecht übermitteln. Und das wäre dann gerade ganz so, wie es meine Theorie annimmt: zunächst zwei verschiedenartige Stoffe (männlich und weiblich), um die selbständige Entwickelung überhaupt zu ermöglichen, und ferner das weibliche Element im Uebergewicht (3:1), wodurch die männliche Eizelle wieder verweiblicht wird. Freilich kommen ja auch anderweitig noch Nährzellen vor, wo keine Parthenogenese mehr beobachtet wird; aber hier ist dann auch die Anordnung etc. der beiden Zellsorten eine ganz andere, so dass hierdurch dann auch das Kräfteverhältnis wesentlich geändert sein wird.

Weit entschiedener dagegen möchte ich die weibliche Natur der Richtungskörper betonen, also im geraden Gegensatz zu Minot u. a. Nachdem Blochmann und Platner bei der Arrhenotokie zwei Richtungskörper festgestellt haben, ist dies durch v. Erlanger und Lauterborn auch nachgewiesen für die männlichen Eier der thely-amphotokischen Tiere, während die weiblichen Partheno-Eier sämtlich nur einen Richtungskörper ausstossen. Damit ist wohl deutlich nachgewiesen, dass das zweite Richtungskörperchen nicht die Partheno-Entwickelung überhaupt aufhebt, wie es Weismann angenommen hatte, sondern dass dadurch lediglich das weibliche Geschlecht der Parthenoeier aufgehoben und letztere dadurch männlich gemacht werden. Etwas Aehnliches möchte ich auch vom ersten Richtungskörperchen annehmen. Dann darf man natürlich auch den Eikern nicht mehr als weiblichen Vorkern bezeichnen, weil er eben männlich ist (siehe besonders bei der Biene!), sondern es müsste eigentlich heissen: der männliche Vorkern im Ei; und ebenso natürlich auch

beim Spermatozoon: der weibliche Vorkern desselben. Besser ist es freilich, vom Geschlecht ganz abzusehen und lieber von einem mütterlichen und väterlichen Vorkern zu reden.

Nun ist allerdings auch bei höheren Tieren mit einem rein männlichen Ei vielfach nur ein Richtungskörper festgestellt. Aber man darf vielleicht annehmen, dass das Ei hier von vornherein schon gar nicht mehr so viel weibliches Material mitbekommt, dass dies in zwei Malen ausgestossen wird, so dass hier bereits eine abgekürzte Reifung der Eier stattfindet.

Die ganze Bildung der Richtungskörper überhaupt lässt sich nämlich am einfachsten wohl deuten nach dem biogenetischen Grundgesetz. Wie phylogenetisch das mütterliche Geschlechtsprodukt dahin strebt, sich immer mehr vom weiblichen Element zu emanzipieren, so wiederholt auch ontogenetisch das einzelne Ei diese verschiedenen Stadien in der Ausstossung der Richtungskörper.

Zum Schluss dieser Ausführungen habe ich nochmals zurückzukommen auf die eingangs erwähnte Thatsache, dass eine gute Ernährung der Mutter einen ganz verschiedenen Einfluss hat auf das Geschlecht der Nachkommen, und zwar je nachdem, ob es sich um niedere Tiere handelt oder um höhere. Nachdem wir nun gesehen haben, dass auch die Zusammensetzung des mütterlichen Geschlechtsprodukt eine ganz andere ist in den beiden Abteilungen, wird das nicht mehr so wunderbar erscheinen, da es sich ja in dem einen Fall handelt um ein rein oder vorwiegend weibliches Produkt der Mutter, und auf der anderen Seite um ein vorwiegend oder rein männliches Ei. Wie wir uns das freilich im einzelnen vorzustellen haben, dafür habe ich auch noch keine ganz befriedigende Erklärung gefunden, sondern ich muss mich damit begnügen, als erster überhaupt auf diesen verschiedenen Einfluss hingewiesen und ihn mit der Zusammensetzung des mütterlichen Geschlechtsproduktes in gewisse Beziehung gebracht zu haben. Ausführlichere Nachweise über diesen Punkt sowohl wie überhaupt über das ganze hier nur kurz skizzierte und vielleicht in etwas zu konzentriertem Gedankengang behandelte Thema werde ich in einer grösseren Arbeit veröffentlichen, die im Laufe dieses Jahres erscheinen wird. Jedenfalls aber glaube ich, auch hier schon in einem kurzen Ueberblick gezeigt zu haben, dass meine Theorie zum erstenmal eine umfassende Darstellung über das gesamte Geschlechtsleben der Tierwelt bietet und so wenigstens auf theoretischem Wege das grosse Geschlechtsproblem zu lösen versucht, mit dem die Menschheit sich nun schon Jahrtausende vergeblich abgemüht hat.

Herr Dr. R. Woltereck (Leipzig).

Es wäre interessant zu hören, wie der Herr Vortragende sich unter anderem stellt zu den Befruchtungserscheinungen bei den Einzelligen, den Thatsachen der Reifung (Richtungskörperbildung) auch bei parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern (so z. B. zu der Wiedereinziehung des 2. Richtungskörpers bei *Artemia*), ferner zu dem Vorhandensein wohlausgebildeter oder rudimentärer Receptacula seminis auch bei rein parthenogenetisch vermehrten Arthropoden (z. B. *Cypris*-Arten).

Herr Wedekind (Berlin):

Betreffs der Protisten verweise ich auf mein künftiges Buch, in dem ich auch die niedern Pflanzen behandeln werde, bei denen der allmählige Uebergang von der ungeschlechtlichen Fortpflanznng zur geschlechtlichen am deutlichsten zu erkennen ist. Die Wieder-Einziehung des zweiten Polkörpers stellt natürlich nicht einen „Ersatz“ der Befruchtung dar, sondern ist lediglich ein versuchtes, aber misslungenes Bestreben des Eies, ganz männlich zu werden. Vom Receptaculum habe ich schon erwähnt, dass man dabei ein frühzeitiges Vorrücken in der Ontogenese annehmen kann. Für einzelne Fälle will ich auch prinzipiell nicht abstreiten, dass von der geschlechtlichen Fortpflanzung aus ein Rückschlag in die Parthenogenese stattgefunden haben kann. Aber das Wort Rückschlag setzt schon voraus, dass phylogenetisch die Parthenogenese der ältere Zustand ist. Was ferner im ausgebildeten Zustand ein Receptaculum darstellt, ist in seinen Anfängen weiter nichts als eine nutz- und zwecklos entstandene Darm-Ausstülpung, die erst allmählig die Funktion der Samen-Aufbewahrung übernommen hat. Die meisten Partheno-Weibchen besitzen übrigens bekanntlich gar kein Receptaculum.

Herr Fr. von Lucanus (Berlin) hält nunmehr seinen angezeigten Vortrag:

Die Höhe des Vogelzuges auf Grund aëronautischer Beobachtungen.

Von **Fr. von Lucanus** (Berlin).

In der Biologie unserer Vögel bildet die Wanderschaft derselben eine uns in vielen Stücken noch unaufgeklärte Erscheinung. Vor allem sind wir heute erst wenig darüber unterrichtet, in welchen Höhen die Vögel ihre Wanderungen zurücklegen. In der Lösung dieser Frage können wir aber mit Beobachtungen, die von der Erde aus unternommen werden, nur sehr wenig weiterkommen, da dieselben grösstenteils auf Annahmen und Vermutungen beruhen. Die Luftschiffahrt hingegen, die die meteorologischen Verhältnisse in den grösseren Höhen der Atmosphäre bereits bis zu einem gewissen Grade aufgeklärt hat, kann uns auch hier von grossem Nutzen sein. Wenn die Vögel in grossen Höhen ihre Wanderungen zurücklegen, die nach Gaetke bekanntlich bis zu 7000 m betragen sollen, so ist auch anzunehmen, dass dieselben seitens der Luftschiffer hier beobachtet werden, zumal ja heute in ganz Europa zahlreiche Ballonfahrten zu wissenschaftlichen Zwecken unternommen werden. Solche Beobachtungen auf Ballonfahrten haben aber den grossen Wert, dass uns in denselben wirklich ein positives Material an die Hand gegeben wird, aus welchem zuverlässige Schlüsse auf die Höhe des Vogelfluges sich ableiten lassen.

Im Einvernehmen mit der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft habe ich mich daher zu Beginn dieses Jahres an die königl. preussische- und königl. bayerische Luftschifferabteilung und an den meteorologischen Landesdienst in Strassburg gewandt mit der Bitte, derartige ornithologische Beobachtungen auf ihren Ballonfahrten für die Deutsche Ornithologische Gesellschaft ausführen zu lassen. Herr Professor Hergesell hat ferner die Güte gehabt, diese Angelegenheit in der internationalen aëronautischen Kommission zur Sprache zu bringen, so dass diese Beobachtungen nicht nur in Deutschland, sondern auch an anderen Orten Europas ausgeführt worden sind. Die Beobachtungen sind auf Grund einer von mir ausgearbeiteten Anleitung gemacht und aufgezeichnet worden. Dieselbe lautet folgendermassen:

Deutsche ornithologische Gesellschaft. Berlin, im März 1901.

Ornithologische Beobachtungen auf freien Ballonfahrten.

Es ist noch eine offene Frage in der Naturwissenschaft, bis zu welchen Höhen die Vögel sich erheben und inwieweit die Wind- und Wetterverhältnisse sie hierin beeinflussen. Namentlich gilt dies von den alljährlich im Herbst und Frühjahr stattfindenden grossen Wanderungen der Zugvögel, die grösstenteils in so hohen Regionen vor sich gehen sollen, dass sie sich unserer direkten Beobachtung von der Erde entziehen. Von besonderem Wert würde daher die Aufzeichnung derartiger ornithologischer Beobachtungen sein, die auf freien Ballonfahrten gemacht werden. In erster Linie würde es darauf ankommen, zu erfahren, in welchen Höhen überhaupt Vögel beobachtet werden. Hiermit verbundene genauere Mitteilungen über die beobachteten Vögel würden den Wert solcher Aufzeichnungen noch erhöhen. Von wissenschaftlichem Interesse würden folgende Angaben sein:

I. Angabe der Höhe, in der ein einzelner Vogel oder Vogelschwarm gesehen wird. In letzterem Fall unter Umständen auch Angabe der Form des Schwarmes, wenn dieselbe besonders auffällig erscheint, z. B. >—➤ (der Pfeil bedeutet die Flugrichtung). Besonders ist darauf zu achten, ob Vögel oberhalb einer dichten Wolkenschicht angetroffen werden.

II. Feststellung der jedesmaligen Vogelart, soweit dies ausführbar. In den meisten Fällen wird wohl nur eine allgemeine Angabe möglich sein, wie z. B.
„kleinere Raubvögel“
oder „kleinere Singvögel“ (hierzu würden Vögel, wie Finken, Lerchen, Ammern, Rotkehlchen, zu rechnen sein).
oder „grössere Singvögel“ (Drosseln, Stare).
Unter Umständen wird diese Aufzeichnung noch allgemeiner zu fassen sein und dann einfach lauten: „Schwarm kleiner oder grosser Vögel“, unter letzterer Bezeichnung würden Vögel von Krähengrösse an zu rechnen sein.

III. Ob die Vögel laut oder stumm ziehen.

IV. Angabe der Richtung, in der der Flug erfolgt (um vergleichen zu können, wie die Vögel zur Windrichtung fliegen).

V. Angabe über die Schnelligkeit, mit der die Vögel ziehen, soweit dies überhaupt ausführbar ist.

Nach vorstehender Tabelle würden die während einer Ballonfahrt gemachten Aufzeichnungen beispielsweise folgendermassen lauten:

„800 m Höhe, grosser Schwarm kleiner Vögel, laut lockend von Süden nach Norden",

oder „2000 m Höhe, Schar Gänse von Südwest nach Nordost. Form >—>",

oder „1500 m Höhe, kleiner Raubvogel von Norden nach Süden".

Die jedesmal in Betracht kommende Windrichtung und Witterung würden aus dem Bericht über die Fahrt des Ballons ersichtlich sein und würden diese Angaben dann den ornithologischen Aufzeichnungen später hinzuzufügen sein.

Von wissenschaftlichem Wert sind nicht nur Beobachtungen aus grösseren Höhen, sondern auch solche, die in geringeren Höhen gemacht werden, wenn es darauf ankommt, festzustellen, in welchen Höhen überhaupt die Vögel ihre Wanderungen zurücklegen, und in welchen Beziehungen Wind und Witterung zur Höhe des Vogelfluges stehen.

von Lucanus,
Leutnant im 1. Garde-Ulanen-Regiment,
Berlin, Werftstr. 14.

Als Resultat dieser Beobachtungen hat sich nun ergeben, dass in grösserer Höhe nur ganz ausnahmsweise und vereinzelt einmal Vögel angetroffen werden. Seit Anregung der Beobachtungen sind nur folgende zwei Fälle aufgezeichnet worden: Herr Professor Hergesell hat einmal in 3000 Meter Höhe einen Adler beobachtet, der, unterhalb des Ballons befindlich, laut schreiend dem Gebirge zuflog. Ausserdem sind einmal in 900 Meter Höhe zwei Störche und ein Bussard gesehen worden. Ferner sind mir noch folgende Mitteilungen gemacht worden, die sich auf Beobachtungen aus früherer Zeit beziehen: Herr Hauptmann Weber, Kommandeur der bayerischen Luftschifferabteilung, schreibt mir aus München:

„In ornithologischer Beziehung wurden bisher nur sehr wenig Wahrnehmungen auf den Ballonfahrten gemacht. Ich meinerseits erinnere mich seit 1890 nur eines einzigen Falles, dass eine Lerche in der Oberpfalz in ca. 1900 Meter Höhe beobachtet wurde; eine Notiz hierüber findet sich in den Illustrierten aëronautischen Mitteilungen, Heft 2, Jahrgang 1900."

Diese Notiz lautet nun folgendermassen:

„**Eine Lerche in 1900 m Höhe.** Am 10. März 1899 unternahm ich mit den Oberleutnants Sämmer und Hörnis diesseitiger Abteilung eine dienstliche Freifahrt. Bei dieser Fahrt dürfte ein

kleines Vorkommnis nicht alltäglicher Natur vielleicht bemerkenswert erscheinen.

Wir hatten um etwa 1 Uhr die Donau über der Befreiungshalle bei Kelheim überflogen und näherten uns mit gutem Winde um ca. 2 Uhr Nittenau in der Oberpfalz. Plötzlich schien uns in einer Höhe von rund 1900 m ein schwarzer Punkt in der Luft zu begleiten, der unsere Aufmerksamkeit auf sich zog und fesselte. Ich dachte zuerst an eine etwa aus dem Korbe gefallene Meldekarte, die gelegentlich des Fallens unseres Ballons gleiche Höhe mit uns hielt, ein Blick auf das Aneroïd belehrte mich aber, dass der Ballon nicht fiel, sondern stieg. Wir tauschten noch unsere Meinung über diese nicht erklärte Erscheinung aus, als ein lautes erschrecktes Gezwitscher uns darüber belehrte, dass wir eine Lerche vor uns hatten, welche in dieser erstaunlichen Höhe von 1900 m durch unseren Ballon in Schrecken versetzt worden war. Wir legten sofort Zeit, Ort und Höhe fest, um diese gewiss nicht älltägliche Erschinung allenfallsigen Interessenten zuführen zu können." Casella, Leutnant.

Herr Dr. Süring vom meteorologischen Institut in Berlin teilt mir ferner mit:

„Die grösste Höhe, in der bei nahezu 100 wissenschaftlichen Fahrten Vögel gesehen wurden, war nahezu 1400 m am 18. Juni 1898. Es waren anscheinend Raben oder Krähen."

Nach den Erfahrungen, die bisher auf den Ballonfahrten gemacht worden sind, ist die Grenze der Vögel im allgemeinen bereits in einer relativen Höhe von 400 Meter überschritten. Wie die genannten Fälle zeigen, ist es eine grosse Seltenheit, wenn einmal noch über 400 m relativer Höhe Vögel auf den Ballonfahrten angetroffen werden. Mit Ausnahme des einen Falles, wo es sich um den Adler handelt, sind über 2000 m meines Wissens noch niemals Vögel gesehen worden. Meiner Ansicht nach ist dies nun ein deutlicher Hinweis dafür, dass die Vögel im allgemeinen sich nicht sehr hoch über den Erdboden erheben und dass auch ihre Zugstrassen in tieferen Schichten liegen werden, jedenfalls im Allgemeinen wohl noch innerhalb 1000 m relativer Höhe, und dass 2000 m wohl ziemlich als die äusserste Grenze für die Höhe des Vogelfluges anzusehen ist.

Um zu erfahren, wie Vögel in höheren Regionen sich benehmen, habe ich einige Male Vögel auf Ballonfahrten aussetzen lassen. Hierbei haben sich nun folgende Erscheinungen gezeigt. Am 16. Februar wurden auf einer Fahrt des Vereins für Luftschiffahrt 4 Grünlinge (*Ligurinus chloris*) mitgenommen. Der Bericht hierüber lautet:

„12 Uhr mittags. In 800 m Höhe wird ein Vogel abgelassen, er fliegt erst um den Ballon, dann eine kurze Strecke

gegen den Wind, um dann schliesslich mit dem Winde sehr schnell herunterzugehen.

1^{15} nachmittags, 1000 m Höhe, wird ein Vogel abgelassen; derselbe setzt sich erst auf den Korbrand, umkreist dann den Ballon kurze Zeit und fliegt schliesslich im Zickzack nach unten.

3^{30} nachmittags, 1100 m Höhe einen Vogel abgelassen, fliegt auf dem schnellsten Wege fast senkrecht nach unten.

4 nachmittags, 900 m Höhe, wird der letzte Vogel abgelassen, er benimmt sich wie der zweite Vogel."

Am 16. März gab ich auf einer Fahrt zwei Bluthänflinge (*Linaria cannabina*) und eine Heidelerche (*Lullula arborea*) mit, mit der Bitte, diese Vögel, wenn möglich, oberhalb einer Wolkenschicht auszusetzen. Der Bericht lautet:

„12^{45} nachmittags, Hänfling in 1200 m über dicken Wolken ausgesetzt. Derselbe umkreist längere Zeit den Ballon, geht dann hoch und umkreist wieder den Ballon. Plötzlich geht er sehr rasch nach unten, und zwar durch eine alsbald sichtbar werdende, von uns nicht gleich bemerkte Wolkenöffnung, die einen Durchblick auf die Erde gestattete.

1^{30} nachmittags, Hänfling in 1200 m Höhe ausgesetzt. Wetter klar; derselbe fliegt zuerst eine kurze Strecke gegen den Wind, dann mit dem Winde schnell nach unten.

5 nachmittags, 3000 m Höhe, Lerche ausgesetzt. Ueber dem Ballon klar, unter dem Ballon dicke Wolken, jedoch verschiedene Durchblicke auf die Erde. Die Lerche geht langsam gegen den Wind durch eine Wolkenöffnung nach unten."

Während also alle bei klarem Wetter ausgesetzten Vögel direkt zur Erde herniederfliegen, thut der über den Wolken freigelassene Hänfling dies nicht, sondern er weiss sich in dem Wolkenmeer offenbar nicht zurechtzufinden. Im Gefühl der Hilflosigkeit umkreist er so lange den Ballon, bis eine plötzlich sichtbar werdende Wolkenöffnung ihm den Weg zur Erde zeigt. Dies Ergebnis zeigt offenbar, dass die Vögel in ihrer Orientierung des freien Ueberblicks über die Erde bedürfen. Dasselbe bestätigt eine äusserst interessante Beobachtung, die einst Herr Hauptmann von Sigsfeld gemacht hat. Derselbe stieg bei starker Bewölkung in einem Fesselballon auf. Oberhalb der ersten Wolkenschicht, in ca. 300 m Höhe, umflog plötzlich eine Taube den Ballon und liess sich auf den Korbrand nieder. Sobald dann der Ballon beim Heruntergehen die Wolkenschicht wieder passiert hatte, flog die Taube in demselben Augenblick ab, als die Erde wieder sichtbar wurde. Sie war also durch einen Zufall über die Wolken geraten und vermochte sich nun hier nicht mehr zurechtzufinden, bis dann der Ballon sie aus ihrer hilflosen Lage befreite. Verschiedene Erscheinungen aus

dem Leben der Vögel deuten ebenfalls darauf hin, dass die Vögel sich nicht ausser Sehweite über die Erde erheben. Jeder Jäger weiss, dass der Schnepfenstrich bei klarem Wetter weniger gut ist, als bei trüber feuchter Witterung. Genau ebenso verhält es sich auch mit dem Krammetsvogelfang, der ja bei Nebel bekanntlich am ergiebigsten ist. Der Grund hierfür ist eben der, dass bei starker Bewölkung die tief liegenden Wolken diese Vögel zwingen, niedriger zu ziehen, um noch von oben die Erde erkennen zu können. Dann aber streicht die Schnepfe im Schussbereich des Jägers, dann werden die Krammetsvögel durch die roten Beeren in den Schlingen angelockt. Ein weiterer Beweis ist auch das Verhalten der Brieftauben. In der „Kriegstechnischen Zeitschrift" findet sich in Heft 9, Jahrgang 1899, in einem Artikel „Die Brieftauben im Heeresdienst" folgende Mitteilung:

> „Der belgische Brieftaubenzüchter Rodenbach sandte 10 gute Tauben fort und liess sie bei trübem Wetter auf 50 km Entfernung von ihrem Schlage in Freiheit setzen. Die erste Taube gebrauchte 3 Stunden 22 Minuten, um diese geringe Entfernung zurückzulegen, zwei andere 4 Stunden. Die letzten trafen erst am Nachmittag ein, als der Nebel bereits völlig verschwunden war. Wenige Tage später liess Bodenbach dieselben Tauben bei klarem Wetter und günstigem Winde wieder an demselben Orte auffliegen. Die Tauben gebrauchten zu dem Rückweg im Durchschnitt 45 Minuten."

Alle diese genannten Beobachtungen deuten unbedingt darauf hin, dass die Vögel zu ihrer Orientierung des freien Ueberblicks über die Erde bedürfen. Es kann also nicht ein uns unbekanntes instinktives Ahnungsvermögen sein, was die Vögel auf ihren Wanderungen leitet, sondern dieselben werden sich nach der Gestaltung der Erdoberfläche orientieren. In meteorologischer Hinsicht wird daher die Bewölkung ein wichtiges Moment bilden, das die Höhe des Vogelzuges beeinflusst. Die Vögel werden sich nicht über die unterste Wolkenschicht erheben. Dies spricht aber ebenfalls dagegen, dass ihre Zugstrassen in höheren Regionen liegen. Denn je höher die Vögel fliegen würden, um so eher würden sie in die Lage kommen, über Wolken fliegen zu müssen. Solche Wolkenschichten würden aber dann die Vögel zwingen, wieder tiefer herabzugehen, um noch die Erde erkennen zu können. Dieser häufige Wechsel in der Höhe ihres Fluges würde aber nur eine unnütze Zeit- und Kraftverschwendung bedeuten.

Wenn sich die Vögel nach der Erdoberfläche orientieren, so ist wohl anzunehmen, dass sie zu den Höhen emporsteigen, aus denen sie die grösste und beste Fernsicht haben. Theoretisch müsste die Fernsicht mit der Steigerung der Höhe ständig zunehmen. Nach den Erfahrungen der Luftschiffer ist dies aber

praktisch nicht der Fall. Der Grund liegt darin, dass bei den langen, schrägen Sehlinien aus grossen Höhen störende Reflexe auftreten, die ein weites Sehen vereiteln. Es hat daher für die Vögel gar keinen praktischen Wert, sich über 1000 m relativer Höhe zu erheben, soweit es sich um die Fernsicht handelt. Also auch von diesem Standpunkt aus ist es für die Vögel zwecklos, in sehr hohen Regionen ihren Zug zu unternehmen.

Schliesslich möchte ich noch eine sehr interessante Beobachtung erwähnen, die Herr Dr. Süring auf einer Ballonfahrt an Brieftauben gemacht hat. Herr Dr. Süring teilt mir folgendes mit:

„Am 18. Februar 1897 wurden 4 Brieftauben mitgenommen und nach 2¼ Stunden in 1600 m Höhe kurz nacheinander losgelassen, nahe bei Buckow in der märkischen Schweiz. Ueber das Loslassen schrieb ich in dem Werke: „Wissenschaftliche Luftfahrten," herausgegeben von Assmann und Berson, Bd. 2, S. 503: „Die Tauben waren zum Teil nur mit Gewalt vom Ballon zu vertreiben, fielen darauf eine beträchtliche Strecke herunter, schlugen aber nach ganz geringer Schwenkung sofort den richtigen Weg nach Hause ein." Die Strecke, um welche die Tauben fielen, wurde auf fast 1000 Meter geschätzt; doch liessen sich hierüber nur Vermutungen anstellen."

Ich glaube, dass die Ursache dieser Erscheinungen die ist, dass in dieser Höhe die Luft infolge ihrer geringeren Dichtigkeit den Tauben zu wenig Widerstand bot, um noch die Flugwerkzeuge gebrauchen zu können. Doch verhalten sich die Vögel nicht gleichmässig hierin, wie ja die in 3000 m ausgesetzte Lerche beweist, die sich in solcher Höhe ohne weiteres ihrer Flügel bediente. Jedenfalls aber lässt sich vermuten, dass die veränderte Beschaffenheit der Luft in grösseren Höhen ebenfalls ein Faktor ist, der die Höhe des Vogelfluges nachteilig beeinflusst. Weitere Versuche auf Ballonfahrten würden daher zur Lösung dieser Frage sehr wertvoll sein.

Als Gesamtresultat der bisherigen aëronautischen Beobachtung ergiebt sich, dass der Vogelzug im allgemeinen wohl noch innerhalb 1000 m relativer Höhe vor sich geht. Auch in meteorologischer Hinsicht würde dies zutreffend sein, da in dieser Höhe die Temperaturverhältnisse noch nicht jene gewaltige Abnahme zeigen, wie sie in grösseren Höhen herrscht.

Zum Schluss möchte ich den Herren der genannten Luftschiffervereine und Luftschifferabteilungen den aufrichtigsten und ergebensten Dank für die gütige Unterstützung aussprechen, indem ich daran zugleich die Bitte knüpfe, diese ornithologischen Beobachtungen noch weiter fortsetzen lassen zu wollen. Mit Hilfe der Luftschiffahrt wird es uns dann hoffentlich im Laufe der Zeit gelingen, immer mehr das Problem des Vogelzuges aufzuklären.

Herr Professor Dr. R. Blasius (Braunschweig)

bestätigt die grosse Wichtigkeit der Vogelbeobachtungen bei Luftballonfahrten für die Lösung der Frage der Höhe des Vogelzuges, rät, künftig zu Abflugversuchen exquisite Zugvögel, wie z. B. Schwalben u. s. w., zu nehmen, glaubt, dass die geringe Anzahl der bisher eingelaufenen Beobachtungen sich mit daraus erklären lässt, dass die meisten Zugvögel bei Nacht ziehen, während die Ballonfahrten in der Regel nur bei Tage stattfinden, hält es für sehr wichtig, wenn derartige Beobachtungen allgemein in den verschiedenen Staaten der Erde stattfinden und stellt, mit Berücksichtigung des Wunsches von Herrn Spuler, die Insekten mit in den Kreis der Beobachtungen zu ziehen, folgenden Antrag:

> Der V. Internationale Zoologen-Congress hält es für sehr wünschenswert, zur Erforschung der Höhe des Vogel- und Insektenzuges sämtliche Staaten aufzufordern, ihren Luftschiffer-Abteilungen Beobachtungen der durchziehenden Vögel und Insekten in verschiedenen Höhen anzuempfehlen und anlässlich der Ballonfahrten Abflugversuche anzustellen.

Der Antrag wird einstimmig angenommen.

Herr Freiherr H. v. Berlepsch (Cassel)

ist der Ansicht, dass bei den aus Ballons freizulassenden Vögeln zwei Faktoren zu beachten seien.

1. nicht einzelne, sondern stets eine möglichst grosse Zahl auf einmal freizulassen, da die Zugvögel nie einzeln, sondern stets in grosser Gesellschaft ziehen;
2. diese Versuche während der betreffenden Zugzeit zu machen.

Besondere Resultate würden von folgender Veranstaltung erwartet werden können:

Ballons zur Zugzeit nachts hochzulassen und dann in den verschiedenen Höhen elektrisch zu erleuchten. Dadurch würden die Vögel, analog wie durch die Leuchttürme, herangezogen und so zu unserer Kenntniss gelangen. Die betreffenden Luftschichten würden dadurch gleichsam ausgefischt werden.

Herr Dr. E. G. Racovitza (Paris):

Je crois qu'il serait intéressant de déterminer, non seulement la hauteur à laquelle les oiseaux de différentes espèces volent d'habitude, mais aussi la hauteur à laquelle ils peuvent encore voler, c'est-a-dire la hauteur limite où le vol est encore possible.

Il est certain que dans les conditions ordinaires de la vie de l'oiseau cette hauteur ne doit jamais être atteinte; l'observation

ne peut donc résoudre cette question, et il faut recourir a l'expérience.

On peut prevoir que de grandes différences seront constantées, à ce point de vue, entre les différentes espèces d'oiseaux. D'autre part il n'est pas du tout certain qu'il y ait un rapport de proportionalité entre la hauteur absolue où le vol est possible pour chaque espèce et la hauteur à laquelle ces mêmes espèces volent d'habitude. En effet l'altitude à laquelle se tiennent les oiseaux, pendant leur migration par exemple, doit être déterminée par bien des necessitées qui ne sont pas uniquement derivées de la puissance du vol.

Je n'insiste pas plus longuement sur ce sujet, car tout le monde comprendra les multiples et intéressantes questions de physiologie que pourra résoudre ou poser l'étude sur laquelle je me permet d'attirer l'attention de mes honorés confrères.

Projektionsvorträge in der Beisektion.

Donnerstag, den 15. August, vormittags 9¼ Uhr im grossen Hörsaale des I. Chemischen Instituts, Hessische Strasse 1.

Vorsitzender: Herr Geheimer Medizinalrat Professor Dr. O. Hertwig (Berlin)[1].

Schriftführer: Herr Stabsarzt Dr. Th. von Wasielewski (Berlin).

Herr W. A. Murill (Ithaca) hält seinen angezeigten Vortrag:

Fertilization in Gymnosperms.

By **W. A. Murill** (Ithaca, U. S. A.)

A popular as well as scientific exposition of the chief types of fertilization in Gymnosperms, based upon the authors original investigations, and supplemented by references to other recent researches in this group. This subject is of peculiar interest to zoologists because of its close relation to animal cytology and also on account of the brilliant results received in this field during the last four or five years.

The address has been illustrated with lantern slides made from original photographs and from plates accompanying important publications. The full adress will appear in a botanical journal.

Hierauf hält Herr A. Certes (Paris) seinen angekündigten Vortrag:

1) Während des Vortrages des Herrn Geheimrats Professor O. Hertwig übernahm Herr Professor B. Grassi (Rom) den Vorsitz.

Présentation de préparations microscopiques. — *Spirobacillus gigas* (Cert.) colorés vivants par le bleu de méthylène. Projections de photographies du Prof. Zettnow.

Par **A. Certes** (Paris).

Grace à l'obligeant concours de M. le Prof. Zettnow qui avait bien voulu préparer à Berlin des cultures des sédiments d'Aden et d'Obock que je lui avais envoyés de Paris, j'ai pu, à deux reprises, mettre sous les yeux des membres du Congrès des préparations de *Spirobacillus gigas* vivants, très mobiles, colorés en bleu intense avec les différenciations de coloration décrites dans mes précédents notes.[1]) La planche en couleur qui accompagnait ces notes, et d'excellentes photographies, à un grossissement de 1000, faites par M. le Prof. Zettnow, ont été présentées en même temps au Congrès.

Comme préface à ces présentations et à ces projections, j'ai rappelé brièvement les particularités morphologiques et biologiques que présente le *Sp. g.*, et j'en donne ci-dessous le résumé.

Ainsi que je l'ai annoncé dès 1886, au Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences (Nancy), un grand nombre de microbes se colorent intra vitam par certaines couleurs d'aniline et continuent à se mouvoir pendant des heures et des journées; mais leur extrême ténuité rend fort difficile l'observation des phénomènes de coloration élective qu'ils présentent. C'était donc pour moi une réelle bonne fortune que de trouver dans les citernes d'Aden (1889[2]) un spirille — le *Sp. g.* — qui atteint normalement des dimensions exceptionnelles et dont les germes résistent à une dessication prolongée[3]).

Non déroulé, le *Sp. g.* dont les Spires très serrées se touchent, peut atteindre 150 μ à 170 μ. La largeur du filament lui même est de 1 μ à 1 μ 5; celle des Spires varie de 4 μ à 6 μ et leur nombre de 1 à 20 40 . . . . 100; j'ai même rencontré des individus ayant 130 à 140 anneaux; la longueur de l'un d'eux — longueur tout à fait exceptionnelle, il est vrai — dépassait, non déroulé, 400 μ. Sur un microbe de cette taille les observations deviennent faciles même à des grossissements relativement faibles. La difficulté est ailleurs: Le *Sp. g.* est sai-

1) „Colorabilité élective intra vitam des filaments sporifères du Spirobacillus gigas (Cert)". — Comptes rendus acad. des Sciences de Paris 2e sem. 1900, p. 73 et Ass. française pour l'avancement des Sciences. Congrès de Paris, 1900, 2e Vol. p. 714, avec pl., ainsi que les tirages à part de ces deux notes.

2) „Sur un spirille géant développé dans les cultures des sédiments d'eau douce des citernes d'Aden". Bull. Soc. zool. de France. Séance du 23 juillet 1889.

3) Les cultures présentées au Congrès sout faites avec des sédiments desséchés rapportés de [illegible] et d'Obock par M. le Dr. Jousseaume en Mars 1893.

sonnier. Il ne se cultive bien, du moins sous nos climats, que de juin à septembre et je n'ai pas encore pu l'obtenir en hiver, même à l'étuve. On ne l'a donc pas toujours à sa disposition.

Placés dans une solution de bleu de méthylène [1]) ces organismes continuent à se multiplier et se colorent totalement ou différentiellement, ou même ne se colorent pas du tout, suivant le stade de leur évolution. Il est à remarquer qu'au début et à la fin des cultures, qui durent environ de vingt à vingtcinq jours, il y a toujours un certain nombre de spirobacilles qui restent incolores. Entre ces deux périodes extrêmes on rencontre toujours, à coté d'individus colorés in globo de nombreux individus qui présentent des anneaux colorés juxtaposés à des anneaux incolores groupés de la manière la plus variée, sans règle fixe apparente, en un mot des individus á coloration différenciée [2]).

Les individus sporifères qui apparaissent au bout de quelques jours dans les cultures se colorent faiblement si les spores sont déjà formées, plus faiblement encore si la déliquescence du filament se prépare. Les spores, en général, tout en conservant leur réfringence, se colorent plus fortement que le filament qui les portent. Exceptionnellement on trouve juxtaposées des spores colorées et des spores incolores.

En résumé, les cultures traversent trois périodes distinctes. Dans la première, qui est la plus courte, les *Sp.* se multiplient exclusivement par fissiparité et ne se colorent pas intra vitam par le bleu de méthylène, ou se colorent en entier en petit nombre. Dans la seconde période qui coïncide avec l'apparition des individus sporulés, les individus non colorés sont l'exception; on n'en rencontre pour ainsi dire plus et les phénomènes de coloration différenciée signalés ci-dessus se produisent. Dans la troisième période, alors que la culture s'épuise, que les filaments des individus sporulés se résorbent, et que les spores mises en liberté et qui ne sont pas mobiles se déposent en petits amas au fond des récipients, les rares *Sp. g.* qui survivent ne se colorent plus. Il semble donc bien qu'il y a corrélation entre la colorabilité des filaments et la formation des spores. Comme je le prévoyais dans la communication adressée, en 1886, au Congrès de

1) Le bleu d'Ehrlich à petits grains violets, donne d'excellents résultats et parait être le moins toxique des colorants; mais beaucoup d'autres bleus de méthylène, même ceux à gros grains verdâtres, maniés avec précaution, donnent également de bons résultats.

2) Pour mieux me faire comprendre je citerai quelques exemples d'après mes notes de Laboratoire.

A.	30 anneaux colorés dont un seul, le 6e. non coloré.	D.	4 anneaux colorés	E.	7 anneaux sporulés bleuâtres
			2 — incolores		4 — incolores
			8 — colorés		6 — colorés
B.	1 anneau coloré.		12 — incolores		8 — incolores
	2 — incolores.		9 — colorés		2 avec spores colorées.
	total 3		total 35		total 27

Nancy, tout se passe comme si la matière chromatique, d'abord diffuse, s'était condensée pour former les spores.

En cherchant à interprèter ces phénomènes, on est amené à considérer les individus incolores comme des spirobacilles arrêtés dans leur développement ou ne l'ayant pas encore achevé, et par suite incapables de former des spores. Les individus colorés in globo seraient au contraire des individus murs aptes à former des spores. Les phénomènes de condensation et de disparition de la Chromatine que l'on constate dans les individus à coloration différenciée et dans les individus sporifères, seraient sous la dépendance des phénomènes intimes de la sporulation qui s'effectuerait au dépens de la Chromatine. Ainsi s'expliquerait comment dans les préparations si nettes de M. le Prof. Zettnow, on rencontre dans le même individu a coté de grains et de spores déjà de grande taille, colorés après dessiccation en bleu noir par le bleu de méthylène, des spores plus grosses qui restent incolores. Ces dernières seraient les spores tout à fait mures.

L'existence de spores chez les Spirilles avait été contestée. Elle est mise hors de doute en ce qui touche le *Sp. g.* par les préparations et les photographies de M. le Prof. Zettnow. Il en est de même des cils. D'après certaines observations leur existence ne paraissait pas douteuse. J'ai en effet signalé dans de précédentes communications, que dans les préparations d'organismes vivants, colorés ou non, les granules et les petits microbes qui arrivent dans le voisinage d'un Spirobacille arrêté dans sa marche par un obstacle, sont entrainés par un courant violent qui peut instantanément changer de direction. Ni la méthode de Loeffler, ni le nitrate d'argent ne m'avaient permis de colorer ces cils. On les devinait; on les voyait pas. M. le Prof. Zettnow, grâce aux perfectionnement qu'il a introduits dans la technique microscopique, les colore de la manière la plus nette, ainsi qu'on pu s'en convaincre ceux qui ont vu ses préparations ou les projections de ses remarquables photographies. Ces cils sont très fins et ils constituent autour de l'organisme un revêtement continu qui permet de comprendre comment le *Sp. g.*, malgré sa grande taille, se déplace si rapidement et avec tant de facilité dans tous les sens.

En terminant, je ne saurais trop remercier M. le Prof. Zettnow de son précieux concours. C'est grâce à lui que j'ai pu affronter le péril que court tout expérimentateur qui veut reproduire en public des expériences de laboratoire. C'est grâce à ses préparations et à ses photographies que j'ai pu complêter la morphologie du *Sp. g.* et vous montrer ce curieux revêtement ciliaire dont j'avais seulement prévu l'existence.

Herr Geheimrat Professor Dr. O. Hertwig (Berlin) hält nun seinen angekündigten Vortrag:

Die Rolle des Urmunds bei dem Aufbau des Wirbeltierkörpers.

Von **O. Hertwig** (Berlin).

Der Vortragende projiziert an die Wandtafel eine grosse Anzahl von Diapositiven (Mikrophotographien), welche von Querschnittsserien durch junge Keime von *Triton* und Natter und zwar auf verschiedenen Stadien der Keimblattbildung angefertigt worden waren. Er sucht an denselben zu demonstrieren, dass am vorderen Ende des Urmunds in der Medianebene eine Nahtbildung bei jungen und älteren Embryonen stattfindet; er macht besonders darauf aufmerksam, dass man bei der Durchmusterung der Querschnittsserien eine ähnliche Reihenfolge von Bildern erhält, wie bei der Umwandlung der Nervenrinne zum Nervenrohr oder bei der Verwachsung der Amnionfalten zum Amnionsack.

Beim *Triton* wie bei der Ringelnatter lässt sich immer in einem kleinen Bezirk vor dem Urmund ein schmaler Zellenstreifen beobachten, in welchem äusseres und inneres Keimblatt miteinander verschmolzen sind. Nach der Ansicht des Vortragenden ist dieser Streifen als eine Nahtlinie zu deuten und dadurch entstanden, dass sich die lateralen Urmundslippen, an welchen sich das äussere in das innere Blatt umschlägt, zusammengelegt haben und verschmolzen sind. Bei Verfolgung der Schnittserie nach vorn sieht man bald die Nahtlinie verschwinden dadurch, dass sich rechtwinklig zu der Richtung, in welcher die Verschmelzung erfolgt ist, eine Spaltung vollzieht, durch welche ein äusseres Blatt von dem darunter gelegenen in der Nahtlinie getrennt wird.

Vortragender bezeichnet es als eine leichte Aufgabe, dieselbe Reihe von Vorgängen an Wirbeltierkeimen der verschiedensten Klassen nachzuweisen, wenn man nur einmal sein Augenmerk auf sie gerichtet habe. So habe er ähnliche Befunde, wie bei *Triton* und der Ringelnatter, auch bei Selachiern, Teleostiern, bei Anuren, bei Vögeln erhalten, wie denn auch in den Abhandlungen verschiedener Forscher sich Abbildungen von einzelnen Stadien der Urmundnaht finden. Nur bei dem niedersten Wirbeltier, dem *Amphioxus*, sei es bisher mehreren Forschern nicht gelungen, an Schnittserien eine Nahtlinie zu erkennen, doch sei dies negative Resultat wohl auf die geringe Grösse der Gastrulae und auf die damit zusammenhängende Schwierigkeit, wirklich genaue Querschnittsserien zu erhalten, zurückzuführen.

Hierauf hält Herr Stabsarzt Th. von Wasielewski (Charlottenburg) seinen angezeigten Vortrag:

Ueber die Trypanosoma-Infektion.

Mit Demonstration von Mikrophotogrammen.

Von **Th. von Wasielewski** (Charlottenburg).

Die Aufmerksamkeit der Aerzte ist in den letzten Jahren immer mehr auf die Parasiten aus der Klasse der Flagellaten gelenkt worden, welche lange Zeit nur als gelegentliche Befunde von Zoologen beobachtet und beschrieben worden waren. Insbesondere hat die Entdeckung, dass bei der Surrakrankheit der Rinder in Indien, sowie bei der Nagana oder Tsetse-Fliegenkrankheit, welche in dem östlichen Teile von Afrika grosse Verheerung anrichtet, Flagellaten im Blut vorkommen, ein genaues Studium dieser Organismen veranlasst. Die Untersuchungen über die Art ihrer Vermehrung haben dann lange Zeit zu schwankenden Ergebnissen geführt, bis es schliesslich gelang, ihren Entwickelungsgang durch Impfung genau zu verfolgen. Die erste Art wurde von Gluge im Blut des Frosches nachgewiesen. Dieser Parasit erhielt im Jahre 1843 von Gruby den Namen Trypanosoma.

Ich erlaube mir einige mikrophotographische Bilder von diesen Organismen zu projizieren. Die bei Fröschen in der Umgebung von Berlin nicht gerade häufig vorkommenden Parasiten treten in zwei Formen auf. Es finden sich erstens schlanke, zungenförmige Parasiten, welche an ihrer Längsseite eine wellige Membran zeigen, die nach dem Vorderende zu in eine freie Geissel ausläuft. Diese Parasiten wurden von uns nur spärlich im Nierensaft vorgefunden. Sie zeigten keine wesentliche Ortsveränderung. Dagegen erkannte man im Präparat die wellige Kontraktion des Membranrandes. Etwas reichlicher waren im Herzblut kompaktere Parasiten mit einem stärkeren Querdurchmesser nachweisbar, von denen das Photogramm ein Exemplar im gefärbten Zustande zeigt. Hier ist der Zellkörper veränderlich in seiner Form und nimmt bisweilen fast Kugelgestalt an. Bei den langgestreckten Exemplaren erreicht der Querdurchmesser noch mehr als ein Drittel des Längsdurchmessers. Die Geissel, welche bei solchen Organismen über das vordere Ende hervorragt, ist verhältnismässig kurz, lässt sich aber an gefärbten Präparaten auch hier deutlich als Fortsatz des äusseren Membranrandes erkennen. Bei der Färbung nach Romanowski nimmt der Parasitenleib eine intensiv dunkle Färbung an. Es ist eine grosse Menge von stark färbbarer Körnchen darin angesammelt, so dass es schwer ist, nähere Einzelheiten zu erkennen. Jedoch vermag man bei gelungenen Bildern nachzuweisen, dass innerhalb des blaugefärbten Protoplasmakörpers sich ein intensiv rotvioletter Kern von ovaler Form befindet, in dessen Nähe sich ein kleinerer, stark färbbarer Körper befindet, welcher ebenfalls eine rotviolette Fär-

bung annimmt. Zu diesem Körper senkt sich die Oberfläche des Geisselrandes; es ist also auch hier die von uns bei den Rattenflagellaten beschriebene Geisselwurzel vorhanden, wie schon Laveran und Mesnil richtig erkennen.

Auch im ungefärbten Präparat war nahe dem Ende der Membran ein etwas intensiverer, lichtbrechender, dunkler homogener Körper erkennbar.

Im frischen Zustande kommt es, wie schon Danilewski beschrieben, gelegentlich zu vollkommenen Abrundungen dieser Parasiten. Es kann dann schwer halten, die undulierende Membran und die Geissel noch zu erkennen, so dass es leicht verständlich ist, wie man zu der Annahme gelangte, dass es sich hierbei um Vorgänge handle, bei welchen die Geissel abgeworfen werde, und welche einer Vermehrung der Parasiten vorausgingen. Bei der Beobachtung solcher Stadien mit dem apochromatischen Immersionssystem 2 mm gelang es jedoch auch, an solchen abgerundeten Individuen die fast unbewegliche Geissel nachzuweisen.

Der Parasit führt im frischen Präparat verhältnismässig geringe Veränderungen seiner Gestalt aus, die entweder in Streckungen oder Abrundungen des Körpers bestehen.

Das zweite Bild zeigt den vorderen Teil sehr schön, welcher die hyaline, fast durchsichtige Membran mit welliger Kontur erkennen lässt.

In dem dritten Bild nähert sich der Parasit der oben beschriebenen Abrundung. Nur an einzelnen Stellen sind hier Vorsprünge der Membran erkennbar. In dem hier weniger stark gefärbten Entoplasma des Körpers hebt sich deutlich die intensiv gefärbte Geisselwurzel ab.

Auf dem vierten Bilde erkennt man neben dem kleinen Blepharoblast den etwa 10mal grösseren Kern in dem hier etwas weniger granulierten Protoplasma.

Schliesslich tritt in dem fünften Bild die Fähigkeit der Parasiten, sich unter Umständen spiralig um ihre Längsachse zu drehen, deutlich hervor. Man erkennt hier, dass die Membran und die am Rande der Membran verlaufende Randleiste sich um den Parasiten herumwinden. Der Längsdurchmesser der gestreckten Parasiten kann bis zum vorderen Geisselende 35 μ erreichen; bei den abgerundeten Formen schwankt der Durchschnitt zwischen 15 und 20 μ.

Während die Parasiten des Froschblutes stets den Namen *Trypanosoma* trugen, sind die Parasiten des Rattenblutes, von denen einige Abbildungen folgen sollen, von ihrem Entdecker Lewis der Gattung *Herpetomonas* angereiht worden; nachdem jedoch die Uebereinstimmung der wichtigsten Bestandteile bei Frosch- und Rattenparasiten nachgewiesen ist, möchte ich, wie Laveran und Mesnil, die Rattenblutparasiten zur Gattung *Trypanosoma* rechnen. Diese Parasiten sind viel schlanker und

lebhafter beweglich, als die Parasiten des Froschblutes. Sie bestehen aus langgestreckten, zungenförmigen Körpern, welche an ihrem Vorderende ebenfalls eine Geissel, an ihrer Längsseite eine undulierende Membran zeigen, und deren Hinterende spitz zuläuft. Die Parasiten kommen ganz gewöhnlich bei unseren Ratten und Hamstern vor. Die Zahl der Schmarotzer kann bei erwachsenen Tieren eine ungeheuere Grösse erreichen. Nur bei einzelnen jungen Ratten wurden die Parasiten vermisst.

Man kann nun durch Uebertragung von den grauen Ratten auf weisse Ratten sehr leicht den Entwickelungsgang dieser Flagellaten feststellen, da es durch einfache Einspritzung von parasitenhaltigem Blut in die Bauchhöhle eines gesunden Tieres mit Sicherheit gelingt, eine akute Vermehrung der Schmarotzer zu erreichen. Bei diesen Untersuchungen kommt es sehr zu statten, dass sich bisher nie weisse Ratten natürlich infiziert gezeigt haben. Spritzt man einer solchen eine kleine Menge verdünnten, parasitenhaltigen Blutes ein, so zeigen sich nach 4—7 Tagen zahlreiche Parasiten in dem Blut der Tiere, welches man bequemerweise aus der Schwanzarterie entnehmen kann. Vermehrungsformen treten dagegen nur innerhalb der ersten Tage, also vom 4.—7. Tage auf, während später Teilungsformen nicht mehr gefunden wurden.

Es war schon durch die Untersuchungen von Rabinowitsch und Kempner bekannt geworden, dass neben dem Kern innerhalb des Parasiten sich ein intensiv gefärbter Körper befand, welcher von ihnen als Kernkörper aufgefasst wurde. Es gelang bei den Untersuchungen, welche ich gemeinsam mit Herrn Dr. Senn ausführte, durch die Romanowski'sche Färbung nachzuweisen, dass dieser Körper in Verbindung mit dem Geisselapparat des Organismus steht. Er wird infolgedessen als Geisselwurzel, „Blepharoblast", gedeutet. In neuerer Zeit wird die Anschauung vertreten, dass es sich um dasselbe Organ handle, welches in anderen Zellen als „Centrosoma" bekannt war. Es wird lediglich von der Definition abhängen, welche man dem Begriff „Centrosoma" giebt, ob man dieser Ansicht zustimmt. Vorläufig erscheint es jedenfalls empfehlenswert, die Bezeichnung „Geisselwurzel" oder „Blepharoblast" beizubehalten. Im ungefärbten Präparat fällt die Geisselwurzel als stark lichtbrechender Körper in der Nähe des Hinterendes auf. Man erkennt zuweilen die Lage des Kerns im Vorderende an einer stärker lichtbrechenden Partie des Protoplasmas. Bisweilen tritt ferner im gefärbten Präparat neben der Geisselwurzel eine hellere vakuolenartige Stelle hervor, über deren Bedeutung nichts bekannt ist.

Die folgenden Bilder veranschaulichen die Entwicklung, welche der Parasit bei seiner Vermehrung durchmacht. Man erkennt zunächst verschieden grosse Parasiten von zungenförmiger Gestalt und kann daneben Parasiten wahrnehmen, welche

sich in ihrem Querdurchmesser den Parasiten des Froschblutes ähnlich verhalten. Hier nimmt die Masse der Kernsubstanzen wesentlich zu. Sie sehen dann weiter Stadien, in welchen eine Teilung des Kerns eingetreten ist, und in welchen sich ferner die Geisselwurzeln vermehrt haben. Es ist nun auch von anderer Seite bestätigt worden, dass diese Teilung von Kern und Geisselwurzel nicht miteinander Schritt hält, sondern dass bald die Zahl der Kerne, bald die Zahl der Geisselwurzeln überwiegt. Das projizierte Bild zeigt Ihnen ein Stadium, in welchem 2 deutlich voneinander getrennte Kerne und 4 Geisselwurzeln zu erkennen sind. Die letzteren zeigen deutlich fädige Anfänge. Es sind das die später zur Entwickelung gelangenden Geisseln der Tochterindividuen.

Das nächste Stadium zeigt Ihnen einen Komplex von Parasiten, in welchem 10 Kerne und ebenso viele Geisselwurzeln und Geisseln zu erkennen sind. Die Lostrennung der Parasiten erfolgt nun charakteristischerweise meist so, dass ein erwachsenes Individuum durch wiederholte Längsteilungen eine Anzahl von Tochterindividuen abscheidet, mit denselben aber häufig lange Zeit verklebt bleibt, so dass sich schliesslich rosettenförmige Kolonien bilden, bei denen das Mutterindividuum durch seine Grösse und durch die Länge seiner Geisseln deutlich erkennbar bleibt. Eine derartige Rosette ist hier photographiert worden. Es zeigen sich auf dem Bilde 8 Flagellaten, von denen die eine nach rechts gelegene eine doppelt so lange Geissel zeigt, wie die übrigen jüngeren Gebilde. Durch Loslösung der Tochterindividuen von dem Mutterorganismus, wie sich dieselbe im Verlaufe der Teilung, besonders aber bei der Herstellung der Präparate durch die mechanischen Zerrungen leicht ergiebt, findet man dann häufig zwei oder mehr kleine Individuen frei im Blut schwimmen, ohne dass hier noch der Zusammenhang mit einem Mutterorganismus nachweisbar ist.

Wie schon erwähnt, kann die Anzahl der Organismen eine beträchtliche Grösse erreichen. Hebt man ein derartiges Präparat, wie es das vorliegende Photogramm zeigt, längere Zeit im hängenden Tropfen auf, so kann das folgende Bild hervorgerufen werden, nämlich eine Zusammenballung der Parasiten im Serum des Bluttropfens, und auf diese Weise können sich Hunderte von Flagellaten in einem Knäuel zusammenfinden. Diese Erscheinung ist bereits von Laveran und Mesnil beschrieben und als Agglomeration oder Agglutination gedeutet worden. Es ist nun sehr interessant zu beobachten, dass eine gleiche Haufenbildung durch Zusatz von Blut von Tieren erzeugt werden kann, welche die Flagellatenkrankheit überstanden haben.

Ueber die natürliche Ausbreitung der Infektion unter den grauen Ratten hat sich Sicheres bisher nicht feststellen lassen. Rabinowitch und Kempner hielten es nach ihren Versuchen

für wahrscheinlich, dass Flöhe die Uebertragung vermitteln. Bei den auf meine Anregung von Oberarzt Dr. Jürgens vorgenommenen Untersuchungen liess sich kein Anhalt für diese Vermutung gewinnen. Wochenlang mit infizierten Tieren zusammen gesperrte, gesunde weisse Ratten zeigten niemals Parasiten im Blut, obgleich die Tiere von Flöhen arg geplagt waren und sich bei nachträglicher intraperitonealer Impfung als voll empfänglich für die Infektion erwiesen. Hierüber, sowie über das Auftreten deutlicher Krankheitserscheinungen bei jungen geimpften Ratten wird Dr. Jürgens im „Archiv für Hygiene" berichten.

Ausser bei Fröschen, Ratten und Hamstern findet man in Deutschland noch bei einigen Vogelarten die *Trypanosoma*-Infektion. Ich konnte sie einige Male bei Turmfalken und in einigen Finkenarten nachweisen. Es fanden sich jedoch immer nur spärliche Parasiten, deren Nachweis hier am ersten im Knochenmark gelang. Es wäre sehr wünschenswert, wenn auch von zoologischer Seite auf das Vorkommen und die Verbreitung dieser interessanten Schmarotzer geachtet würde.

Herr Professor L. Rhumbler (Göttingen) hält alsdann seinen angezeigten Vortrag:

Ueber embryonale und postembryonale Schalenverschmelzungen bei Foraminiferen in ihrer Analogie zu Rieseneiern und Verwachsungszwillingen bei Metazoën.

Von **L. Rhumbler** (Göttingen).

Bei den Foraminiferen kommen, wie bei anderen Rhizopoden, plastogamische Zellleibverschmelzungen vor, welche naturgemäss eine Verschmelzung der beiderseitigen Schalen zur Folge haben. Vereinigen sich ganz jugendliche Individuen miteinander, die eben aus einem Muttertier ausgekrochen, noch gar keine oder doch nur ganz wenige Kammern an die Embryonalkammern angesetzt haben, dann bauen die zusammengetretenen Tiere nach ihrer Verschmelzung eine durchaus einheitliche Schale auf, die ganz den Eindruck einer normalen, von bloss einem Tier aufgebauten Schale macht, und nur durch den Besitz von zwei Embryonalkammern ihre Entstehung aus zwei Embryonen verrät. Sind dagegen die zusammentretenden Tiere älter und haben sie schon vor der Verschmelzung mehrere oder gar viele Kammern aufgebaut, so tragen auch alle nach der Vereinigung gemeinsam aufgebauten neuen Schalenteile durchaus das Gepräge einer Doppelbildung; jede Schale sucht bis zuletzt ihre Individualität aufrecht zu erhalten. Es erinnert dieses gegensätzliche Verhalten zwischen den Embryonen oder den ganz jugendlichen Tieren und den älteren Tieren: einerseits an die Rieseneier von *Ascaris megalocephala*, die aus der Verschmelzung von zwei Eiern hervorgegangen sind (zur Strassen), bezw. an die miteinander verschmolzenen Echiniden-Blastulae (H. Driesch), die trotz ihres zweifachen Ursprungs ein einheitliches normales Tier aus sich hervorgehen lassen und andererseits an die Verwachsungszwillinge, die Born durch künstliche Vereinigung von weiter entwickelten Froschembryonen hervorrief. Offenbar machen auch die zeitlebens einzelligen Foraminiferen während ihrer Lebensdauer einen Entwickelungsgang durch, der unter ansteigender Differenzierung dem älteren, höher differenzierten Tier verbietet, seine Individualitätseigentümlichkeiten einem anderen Genossen zu Liebe umzuprägen, während das noch nicht so hoch differenzierte, ganz jugendliche Tier hierzu anstandslos befähigt ist[1]).

Demonstriert wurde das geschilderte Verhalten durch Pro-

---

1) Zusatz bei der Korrektur: Eine genauere mechanische Analyse der Doppelschalen hat mir gezeigt, dass das gegensätzliche Verhalten jugendlicher und älterer Schalen seine einfache Erklärung in einer besonderen Anordnung der jugendlichen Kammern findet. Näheres hierüber in einer ausführlichen Arbeit im „Archiv für Protistenkunde“, Bd. I.

jektionsbilder[1]) von *Orbitolites complanata* Lamarck, welche in ausserordentlich grosser Zahl in dem von Herrn Prof. Schauinsland auf Laysan gesammelten Foraminiferenmaterial zur Verfügung stand. Diese Foraminifere hat die Form einer kreisförmigen biplanen Scheibe und besitzt cyklisches Wachstum, d. h. sie legt ihre späteren Kammern in Kreisform um die früheren älteren herum; sie wird offenbar besonders leicht zu Verschmelzungen geführt, da sich die Tiere oft sehr dicht nebeneinander auf Tangstücken u. dergl. festheften, deshalb bei späterem Wachstum leicht aneinanderstossen und dann miteinander verwachsen. Je älter die zur Verschmelzung gelangten Schalen vor ihrem Zusammentreffen bereits waren, desto weiter liegen naturgemäss die beiderseitigen Embryonalkammern auseinander, und umgekehrt, in je jugendlicherem Alter die Verschmelzung stattgefunden hat, desto geringer ist der Abstand der beiderseitigen Embryonalkammern. Schalen, die als Embryonalkammern zur Verschmelzung kamen, zeigen diese in direkter gegenseitiger Berührung. Bei ihnen und denjenigen mit nächst jüngeren Verschmelzlingen, die nur wenige (2—4) Kammerreihen zwischen den Embryonalkammern erkennen lassen, ist die übrige Schale durchaus einheitlich normal ausgebildet.

Das Streben von älteren in Verschmelzung eingetretenen Tieren nach Aufrechterhaltung der beiderseitigen Schalenindividualität macht sich dadurch geltend, dass zwischen den weiter auseinanderliegenden (d. h. nicht unmittelbar aneinanderstossenden) Embryonalkammern sich jedesmal derjenige Teil der verschmolzenen Schale, der von beiden Tieren gemeinsam aufgebaut wird[2]), aus der Schalenebene heraushebt und sich wie eine Scheidewand in der Mitte des Abstandes beider Embryonalkammern emporrichtet. Es verhält sich jede Schale nach der Verschmelzung, als wenn sie bei der Berührung mit der anderen an ein fremdartiges Hindernis beliebiger Art angestossen wäre, denn auch vor solchen staut sich die Schale in gleicher Weise in die Höhe, z. B. wenn eine Schale bei ihrem Wachstum an eine Protuberanz oder an eine Verzweigung des Tanges anstösst.

Es verschmelzen gelegentlich auch mehr als zwei Schalen miteinander; drei habe ich öfter vereinigt gefunden. Eine Schale liess sogar fünf Embryonalkammern deutlich erkennen; sie war also aus der Verschmelzung von fünf kleineren Schalen ent-

1) Es sei mir gestattet, Herrn Prosektor Prof. Dr. E. Kallius für die liebenswürdige Herstellung der Diapositive meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

2) Natürlich handelt es sich im obenstehenden bloss um den nach der Verschmelzung gemeinsam aufgeführten Schalenteil. An den bei der Verschmelzung mitgebrachten Schalenteilen wird nach der Verschmelzung nichts verändert; sie bleiben, wie sie einmal sind.

standen, vier dieser Embryonalkammern waren zu zwei Paaren angeordnet, die dicht zusammenliegenden zugehörigen jedes der beiden Paare hatten keine Scheidewand zwischen sich aufgestaut, sie berührten sich direkt, während zwischen den Paaren selbst, die um mehrere Kammerringe entfernt voneinander lagen, und der fünften Embryonalkammer, die noch weiter von jedem der Paare abstand, mit der grösseren Entfernung auch sofort wieder die aufgestauten Schalenteile scheidewandartig in die Höhe getrieben waren. Die Verschmelzungsfähigkeit scheint an kein bestimmtes Alter gebunden, doch trifft man häufiger in jugendlichem Alter verschmolzene Schalen, als solche, die erst in späterem Alter zusammengetreten sind.

Es können Schalen der megalosphärischen und solche der mikrosphärischen Generation wechselseitig verschmelzen. Meist gehören jedoch die Verschmelzungen der megalosphärischen Generation an, was sich leicht daraus erklärt, dass die Individuen der megalosphärischen Generation bekanntlich gemeinhin viel häufiger sind, als solche der mikrosphärischen Generation. Verschmelzungen von bloss mikrosphärischen Schalen habe ich nicht mit Sicherheit nachweisen können, was bei der relativen Seltenheit der Mikrosphären nicht verwundern kann[1]).

Eine Auszählung von Stichproben ergab, dass ungefähr $^1/_2$ $^0/_0$ der von Prof. Schauinsland auf Laysan zusammengebrachten *Orbitolites*-Schalen aus Doppel- und Mehrfachbildungen bestand.

Litteratur. Meines Wissens werden die Doppelmissbildungen von *Orbitolites* zuerst von Bütschli („Protozoa", p. 143) interpretiert und für das Erzeugnis besonderer, an eine Vermehrung erinnernder Wachstumsvorgänge gehalten. W. B. Carpenter (Challenger Report; Zoology V. 7 No. 4) bildet ein Doppelexemplar auf T. 8 F. 8 ab und erwähnt es unter richtiger Deutung auf p. 36. Inwieweit die von H. B. Brady (Chall. Rep. Zool. V. 9, 1884 T. 17 F. 3—5) Doppel- und Mehrfachbildungen darstellen, lässt sich nicht entscheiden, da die hierfür massgebenden Embryonalkammern sich in den Figuren nicht erkennen lassen. Schliesslich hat Jensen (Arch. ges. Physiol., V. 62, 1895, p. 194) die Verschmelzung lebender junger Tiere direkt beobachtet und von derartigen Verschmelzungen bereits die „nicht eben seltenen" Doppelmissbildungen abgeleitet. Er bildet (T. 2 F. 10) ein kleines Doppelmonstrum ab, dass die beiden Embryonalkammern nur durch wenige Kammerringe getrennt zeigt, so dass sich zwischen den Embryonalkammern keine Stauwand aufgerichtet hat.

Auch bei anderen Foraminiferen sind ähnliche Doppelbildungen beobachtet worden, die gleichfalls zeigen, dass auf jugendlichen Stadien miteinander verschmolzene Individuen später eine einheitliche Schale ausbilden, während „ältere" Individuen nach ihrer Verschmelzung auch in den gemeinsam aufgeführten Schalenteilen die Duplicität ihrer Herkunft im Schalenbau deutlich erkennen lassen. So hat Schlumberger z. B. bei *Quinqueloculina dilatata* und *Fabularia discolithes* Exemplare mit zwei dicht zusammengelagerten Embryonalkammern angetroffen, deren übriger Schalenteil vollständig

1) Ein Exemplar blieb mir in dieser Beziehung zweifelhaft; neben einer mikrosphärischen Embryonalkammer, die sich deutlich erkennen liess, schien mir eine zweite entfernt von ihr und durch eine Stauwand von ihr getrennt zu liegen, doch wurde sie von einem laciniaten Schalenauswuchs so verdeckt, dass sie nicht mit Sicherheit erkannt werden konnte.

normal einheitlich ausgebaut war (In: Mém. soc. zool. de France, V. 6, 1893, p. 57—80). Williamson (Ray Soc. 1858) bildet eine *Dentalina* ab, die an ihrem Anfangsende zwei dicht aneinanderliegende Embryonalkammern zeigt, auf welche dann die übrigen Kammern normal einreihig folgen[1]. Auf späteren Stadien ist verschmolzen und daher in ihrer späteren Ausbildung doppelt geblieben das Exemplar von *Truncatulina refulgens* Montf., das Brady (loc. cit. T. 92 F. 9) darstellt u. dergl. m.

Nicht alle Schalen, die als doppelt erscheinen, sind aus Verschmelzungen abzuleiten; in allen Gruppen kommt gelegentlich auch eine Schalenspaltung vor, die zu ganz ähnlichen Gebilden führt. Diese gespaltenen Schalen lassen sich aber leicht von den verschmolzenen Schalen unterscheiden, weil ihnen naturgemäss nur eine Embryonalkammer zukommt. Alles Nähere in einer späteren ausführlicheren Arbeit.

Diskussion: Herr Professor Dr. P. Magnus (Berlin)

weist auf eine Analogie bei der Verwachsung pflanzlicher Organe hin. Je jünger dieselben (z. B. zwei Blattanlagen) sind, um so mehr fliessen sie zu einem einheitlichen Gebilde zusammen; je älter sie bei dem Eintritt der Verwachsung sind, desto mehr bleiben sie getrennt unter Bildung einer Verwachsungsbrücke oder eines Wulstes an der Verwachsungsstelle.

1) [illegible] einer mikrosphärischen Schale von *Vaginulina recta* Reuss mit einer megalosphärischen [illegible] T. 2 F. 11) aufgefunden und beschrieben worden ist, hat das Hinzukommen dieser neuen Embryonalkammer (mit ihrer prospektiven Potenz, für sich eine einzeilige Reihe von Kammern zu erzeugen) die Einzeiligkeit der bereits bestehenden Kammerreihe nicht verändert; die neu hinzugekommene Embryonalkammer hat sich also auch hier zu Gunsten der bereits älteren Schale, mit der sie verschmolzen ist, in ihrer Potenz angepasst und umgeprägt.



Zweite Sektion: Experimentalzoologie.

Erste Sitzung.

Dienstag, den 13. August, nachmittags 3 Uhr im Zimmer No. 21 des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Professor E. B. Wilson (New York).
Schriftführer: Herr Dr. H. Driesch (Heidelberg).

Nach einer kurzen Ansprache des Vorsitzenden hält Herr Dr. H. Driesch (Heidelberg) seinen angezeigten Vortrag:

Zwei Beweise für die Autonomie von Lebensvorgängen.

Von **Hans Driesch** (Heidelberg).

Zwei voneinander unabhängige Gedankenreihen beabsichtige ich Ihnen vorzuführen, deren jede meines Erachtens die Autonomie von Lebensvorgängen beweist.

Als autonom, eigengesetzlich, bezeichne ich solche Vorgänge oder Vorgangskomplexe, welche sich nicht einer sonst wissenschaftlich bekannten Gesetzlichkeit oder der Combination solcher Gesetzlichkeiten unterordnen lassen, sondern uns zwingen, für sie einen auf sich ruhenden, elementaren Gesetzlichkeitsausdruck zu schaffen.

Die **Autonomie von Lebensvorgängen** will ich beweisen; ich habe nicht gesagt, die Autonomie des Lebens.

Solches Unternehmen wäre höchstens erkenntniskritisch möglich, indem sich vielleicht darthun liesse, dass jede Ansicht, welche die Lebensautonomie verwirft, mit Fundamentalsätzen der Er-

kenntnistheorie in Widerstreit gerate. Hier vor dieser naturwissenschaftlichen Versammlung aber sei nur naturwissenschaftlich vorgegangen; so vorgehen aber heisst: im einzelnen vorgehen.

Wenn also auch nur für einzelne Lebensphänomene ihre Autonomie hier bewiesen werden kann und soll, so soll sie in diesen Fällen aber wirklich bewiesen, oder soll wenigstens, da mehr dem einzelnen Subjekte nicht möglich ist, ein wahrer Beweis für sie versucht werden. Wollen Sie daher meine Ansicht als „Vitalismus" bezeichnen, so bitte ich, dieselbe als „kritischen Vitalismus" von dem dogmatischen Vitalismus, der wohl im Ziele, nicht aber im Wege sich mit meinem Bestreben deckt, zu unterscheiden.

Nicht kritisch, d. h. nicht beweisend, sondern nur wahrscheinlichmachend sind selbst noch die Gedankengänge von Gustav Wolff; frühere Versuche dieser Art waren es in noch viel höherem Grade. Wenn Wolff seinen Vitalismus vorwiegend auf den Nachweis von „primärer Zweckmässigkeit", wie er es nennt, baut, die sich in der Regeneration der Linse des Tritonenauges offenbare, so ist klar, dass mit solchem Nachweis doch in Strenge nichts anderes als die Notwendigkeit einer allgemeinen teleologischen Auffassungsart der organischen Natur dargethan ist; aber eine derartige deskriptive Teleologie, wie ich sie selbst früher vertreten habe, hat mit der Aussage einer wahren Autonomie der Lebensgeschehnisse nichts zu thun. Der Begriff Teleologie ist viel weiter als der Begriff Vitalismus.

Den ersten meiner beiden Beweise habe ich schon vor beinahe 3 Jahren in meiner Schrift: „Die Localisation morphogenetischer Vorgänge" mitgeteilt; in meinem in kurzem erscheinenden Buche „Die organischen Regulationen" finden sich Ergänzungen und Erweiterungen zu ihm. Ich will seinen Gedankengang an dieser Stelle nur ganz kurz, und nur mit Worten, nicht mit Formeln, wiederholen.

Er geht aus vom Studium der Differenzierung harmonisch-äquipotentieller Systeme, im besonderen von der Lokalisation dieser Differenzierung.

Ein „System" nenne ich jeden abgeschlossen betrachteten Organismenteil, an dem Ausgestaltungsgeschehen statthat; ein System ist „äquipotentiell", wenn die Elemente, also bei Metazoen die Zellen, die es zusammensetzen, gleiche prospektive Potenz besitzen; „prospektive Potenz" heisst Schicksalsmöglichkeit. Meine Experimentaluntersuchungen haben mich nun aequipotentielle Systeme seltsamer Art kennen gelehrt; der Stamm der Tubularia, das Ento- und das Ektoderm der Echiniden- und Asteridengastrulae besitzen die Eigenschaft, sich zu typischer Specifität und Proportionalität auszugestalten, auch wenn ihnen beliebig viel Material genommen ist. Wenn wir von gewissen Einschränkungen absehen, die meine neuesten Untersuchungen

ergaben, und welche durch jüngste Studien Boveri's dem Verständnis nahegebracht worden sind, so gilt gleiches auch vom abgefurchten Echinidenkeim, vom Echinidenblastoderm; auf alle Fälle gilt es hier in Bezug auf die Differenzierung um die Achse herum, mögen auch Plasmadifferenzen in Richtung der Achse hier die Aequipotentialität etwas stören.

Wenn nun also alle diese Gebilde, der Tubulariastamm, die sogenannten Keimblätter der Echinodermen, das Echinidenblastoderm nach beliebiger Materialentnahme sich doch proportional ausgestalten: Was bedeutet das? Es bedeutet, dass jedes ihrer Elemente jede beliebige Rolle im Differenzierungsgetriebe spielen kann, dass es in jedem Falle die gerade nötige Rolle spielt. In diesem Sinne können wir unsere äquipotentiellen Systeme des näheren als indeterminiert-äquipotentielle Systeme kennzeichnen. Aber dieser Ausdruck erschöpft nicht das Wesen der Sachlage.

Die Indetermination äussert sich nicht planlos, jedes der äquipotentiellen Elemente vollbringt seine Leistung in Rücksicht auf die Leistungen aller anderen: nur so kann ja etwas typisch Specifisches entstehen.

Um diesem Charakter unserer Systeme Rechnung zu tragen, können wir sie am besten mit dem Worte harmonisch, also als harmonisch-äquipotentielle Systeme bezeichnen.

Die Harmonie unserer Systeme zeigt sich nun in zwei Richtungen; einmal zeitlich, zum anderen örtlich. Die zeitliche Harmonie zeigt sich in jenem allgemeinen, die Entwickelung beherrschenden Charakterzug, dass gewisse Differenzierungseffekte erst auftreten, wenn andere abgelaufen waren; das soll uns hier nicht viel angehen.

Die örtliche Harmonie unserer Systeme aber involviert ein besonderes Problem und ihr Studium führt zu unserem ersten Beweis der Lebensautonomie: wenn eine bestimmte Differenzierung stets, an einem in seiner Grösse beliebigen System, so eintritt, dass die Oertlichkeit eben dieses Geschehens in richtiger Proportionalität zu allem anderen vorhergegangenen und zukünftigem Geschehen stattfindet, so heisst das, dass der Ort dieser Differenzierung direkt abhängig ist erstens von einer variablen Grösse, nämlich der Grösse des sich differenzierenden Systems, und zweitens von einer konstanten Grösse, von der Abhängigkeit, auf welcher eben die stete Wahrung der Proportionalität beruht. Ich habe diese konstante Grösse früher die „Relationszahl im absolut normalen Falle" genannt, sie ist der Ausdruck desjenigen Lageverhältnisses der Organe, welches am normalen fertigen Organismus statthat.

Es ist nun unschwer einzusehen, dass in der geschilderten Abhängigkeit der Differenzierungsörtlichkeit an harmonisch-äquipotentiellen Systemen ein Verhalten vorliegt, das eine Auf-

lösung in Elementargeschehnisse, welche aus dem Anorganischen bekannt sind, **nicht gestattet**:

Aeussere Faktoren kommen für die Bestimmung des Ortes einer Differenzierung an unseren harmonischen Systemen nachweislich **nicht** in Betracht. Was könnten es also für **innere** Faktoren sein, die solches leisten? Können wir aus Strukturdifferenzen, die im Ei von Anfang an gegeben sind, die Oertlichkeit der Differenzierungsgeschehnisse ableiten? Solches erscheint auf den **ersten** Blick als möglich. Sehen wir einmal von den Ergebnissen der Experimentalforschung ab, so scheint es, als könnten wir uns eine im Ei gegebene und auf die Entwickelungsstadien übertragene **Entwickelungsmaschine** ersinnen, welche mit rein chemisch-physikalischen Mitteln alle Differenzierung, also auch deren Oertlichkeitsbestimmung, in durchaus verständlicher Weise leistet. **Weismann**, **de Vries** u. a. haben ja in der That solche Maschinen sich ausgedacht. Nun **giebt** es aber die Resultate der Experimentalforschung! Und was lehrten sie?

Sie zeigten uns, dass die **Kerne** eines embryonalen Gebildes, mögen sie im übrigen geartet sein wie sie wollen, jedenfalls keinen die specifische Oertlichkeit der Ausgestaltungen bestimmenden Faktor in sich selbst tragen; sie zeigten uns aber ferner, dass **auch dem Plasma** eine specifische, ortsbestimmende Struktur **nicht** zugesprochen werden kann.

Fällt damit nicht der Begriff der „Entwickelungsmaschine?"

Oder möchte einer annehmen, dass eine Maschine in Hinsicht ihrer Leistungsfähigkeit dieselbe bleibe, wenn man ihr beliebige Teile nimmt? Hierzu versteht sich wohl keiner! Wir dürfen also **nicht** eine komplizierte Maschinerie als Grundlage der Ontogenie annehmen; prinzipiell dürfen wir das **nicht**, eben **wegen** der Experimente, wobei gar nicht einmal so sehr ins Gewicht fällt, dass die an Eiern sichtbaren Strukturdifferenzen sich immer nur in äusserst bescheidenen Grenzen bewegen.

Der Verlagerungsversuche ist bei dem allen noch gar nicht einmal gedacht: ich verlagerte die Kerne der Blastomeren des Echinideneies und, bis zu einem gewissen Grade, auch ihr Plasma, ohne die Erzielung des proportional richtigen Entwickelungsresultates zu stören; **Florence Peebles** pfropfte das abgeschnittene oberste Stammstückchen der *Tubularia* umgekehrt wieder auf, und es war bei der Hydranthenbildung, als sei gar nichts geschehen. Eine seltsame Maschine, die auch richtig funktioniert, wenn man ihre Teile beliebig vertauscht oder einen Teil derselben umkehrt!

Doch, um analytisch strenger zu reden: eben deshalb kennzeichnen die Experimente das Entwickelungsgeschehen als **autonomes**, als **nicht** physikalisch-chemisches Geschehen, weil sie uns lehren, dass wir uns die Bestimmung der Oertlichkeit der einzelnen Differenzierungen auf **keinen** Fall durch Ersinnen

irgend einer beliebigen Maschine verständlich machen können. Wir können wirklich nur sagen, was wir gesagt haben, dass nämlich die Oertlichkeit jeder Differenzierung allemal durch eine Variable, die absolute Systemgrösse, und durch eine Konstante, die normale Relationszahl bestimmt sei.

Was haben wir denn nun erzielt?

Wir haben eingesehen, dass Differenzierungsgeschehen, lediglich seiner Oertlichkeit nach betrachtet, an und für sich nur auf Basis einer Maschine materialistisch — man verstehe dieses Wort — verstanden werden könnte, dass aber eben die Versuchsresultate hier eine Maschine unmöglich machen.

Was liegt denn also vor?

Von einer Variablen, der Systemgrösse, und von einer Konstanten sei, so sagten wir, die Oertlichkeit der Differenzierungsphänomene abhängig. Wir nannten diese Konstante „die Relationszahl im absolut normalen Falle“.

Was heisst das?

Es besagt, dass das System, wie es da ist, unbekümmert um seine Grösse, ein gewisses konstantes Charakteristikum trägt, nämlich das Kennzeichen, immer, unter zureichenden äusseren Bedingungen, das proportional richtige Resultat zu liefern. Das ist alles, was wir zur biologischen Kennzeichnung des Systems sagen können; wir können das Gesagte nicht eigentlich in Elementareres auflösen, sondern können es nur deskriptiv darlegen.

„Das System trägt sein Ziel in sich“; das heisst auf Griechisch: das System sei das *ἐν ἑαυτῷ τὸ τέλος ἔχον*, und so sind wir denn zum erstenmale bei der Entelechie des Aristoteles, aber als bei einem kritisch-analysierten Begriffe angelangt.

Jene konstante Grösse; von der, neben einer Variablen, die Differenzierungslokalisation an harmonisch-äquipotentiellen Systemen abhängt, nennen wir die Entelechie des Systems.

Der zweite Beweis für die Autonomie von Lebensphänomenen geht aus von der Betrachtung der Genese von äquipotentiellen Systemen mit komplexen Potenzen.

Was heisst das, und wo giebt es solche Systeme?

Sie wissen, dass das Cambium der höheren Pflanzen, dass die Blattepidermis der Begonien und manche anderen Pflanzengewebe, z. B. bei Meeresalgen, befähigt sind, sogenannte Adventivbildungen, Sprossen oder Wurzeln, aus sich hervorgehen zu lassen. Da diese Gewebe die Ersatzbildung in gleicher Weise leisten, einerlei wo immer der Schnitt geführt wurde, verdienen sie auf alle Fälle die Bezeichnung äquipotentiell. Entsprechendes gilt nach den Forschungen von Franz von Wagner und anderen

von der Epidermis der Anneliden: hier bildet sich, bei der sogenannten Regeneration des Vorderendes, das Oberschlundganglion von Epithelzellen aus ganz nach dem Typus pflanzlicher Adventiva, und Aehnliches gilt in vielen anderen Regenerationsfällen.

Liegen nun hier zwar äquipotentielle Systeme dem Geschehen zu Grunde, so ist doch klar, dass dieselben ganz anders geartet sind als jene harmonischen Systeme, deren analytisches Studium uns zum ersten Autonomiebeweis führte. Dort konnte jedes Element jedes aus einer unbestimmten Menge von einzelnen Dingen leisten und alles einzelne Geleistete stand in Harmonie zu einander; hier kann zwar auch jedes Element gleiches leisten, aber es handelt sich nur um eine, oder doch, etwa bei Pflanzen, um ganz wenige verschiedene Leistungen, und das Harmonische kommt gar nicht in Frage. Dafür aber drängt sich ein Anderes in den Vordergrund der Betrachtung: was geleistet wird, ist nicht ein Einzelnes, sondern ein Komplexes, eine Leistungs**folge**, eben daher haben wir die jetzt von uns studierten Systeme äquipotentielle Systeme mit komplexen Potenzen genannt.

Solche Systeme liefern, streng gesprochen, Formbildungsausgangspunkte, und es erscheint daher ohne weiteres klar, dass die bisherige Beschränkung unserer Betrachtung auf Adventiv- und Regenerativbildungen eine willkürliche war. Jedes System, dass in allen Elementen Formbildungsausgangspunkte liefern kann, ist ein System für Komplexes, also gehören auch die Keimdrüsen zu solchen Systemen. Damit aber rückt das Problem der sogenannten Vererbung in den Kreis der Betrachtung.

Mit dem Wort „Vererbung" wird bekanntlich arger, oft von mir und anderen gerügter Missbrauch getrieben. Wie schon anfangs der 70er Jahre Goette klar definierte, bezeichnet das Wort Vererbung nichts anderes als das Cyklische an den Formbildungsprozessen, und kommt das „Problem" der Vererbung auf die Frage hinaus, wie es komme, dass der Organismus am Ablaufe seiner Entwickelung seinen Ausgangspunkt wieder bilde. Vererbung ist somit ein Wort für eine Kollektivthatsache.

Zum Problem werden uns nun unsere äquipotentiellen Systeme mit komplexen Potenzen, sobald wir ihre Entstehung, ihre Genese studieren.

Um uns darüber klar zu werden, dass hier in der That ein Problem sehr seltsamer Art vorliegt, fragen wir uns zunächst, wie im principiellen ein Formbildungsausgangspunkt beschaffen sein müsse, nachdem wir eingesehen haben, dass in der Potenz zur Lieferung solcher Ausgangspunkte der Charakter unserer Systeme in jedem Falle gelegen sei.

Schon oben deutete ich an und will es hier ein wenig weiter ausführen, dass materialistische Formbildungstheorien notwendigerweise mit der Vorstellung einer Formbildungs**maschine** operieren müssen. Solches thaten **Weismann** und **Roux**, deren Zerlegungstheorie ich auf Basis der neuen entwickelungsphysiologischen Forschung nicht zugeben kann, solches that de **Vries**, solches that, bevor ich vor etwa drei Jahren die Unzulänglichkeit des Maschinellen **überhaupt** erkannt hatte, **ich selbst**.

Will man Formbildung materialistisch, d. h. mit chemisch-physikalischen Mitteln begreifen, so **kann** das nur bei Annahme einer Formbildungsmaschine geschehen, und zwar nur bei Annahme einer sehr komplizierten Maschine.

Da uns im folgenden nur an ganz prinzipieller Beweisführung liegt, wollen wir eine beliebige maschinelle Formbildungstheorie, also etwa die **Weismann**'sche, der Betrachtung zu Grunde legen, obwohl gerade sie, als strikte **Zerlegungs**theorie, wohl als widerlegt gelten darf. Als **maschinelle** Formbildungstheorie an und für sich ist sie **besser**, als meine eigenen älteren Erfindungen und als die Ansichten etwa von O. **Hertwig** und **Haacke**, da sie einem Grundzug der Entwickelung Rechnung trägt, den die genannten beiden Forscher **nicht** erkannten, den ich selbst vor meiner vitalistischen Wendung, als ich noch glaubte, mit einer bloss deskriptiven Teleologie die Lebensphänomene erschöpfen zu können, **übersah**.

Eine Entwickelungs- oder besser eine Formbildungsmaschine müsste nämlich **sehr kompliziert** sein, und dieser Forderung **genügte** Weismann. Es ist ein **Irrtum** — so lange man überhaupt materialistisch denkt — im Sinne sogenannter Epigenesis zu glauben, dass aus **ganz wenigen** ursprünglich gegebenen Verschiedenheiten am Formbildungsausgang sich der hochkomplizierte Organismus begreifen lasse. Denn zugegeben, es genügten dazu in der That nur sehr wenige ursachenliefernde und ursachenempfangende Orte am Formbildungsausgangspunkt: was garantiert dann die typische örtliche Specifität der typischen einzelnen Formbildungsprodukte? **Sicherungen** für diese, technisch oder energetisch gesprochen, **Maschinenbedingungen** müssen dazu kommen, und zwar, je komplizierter das Endresultat ist, um so mehr. Mag also das Endresultat des gesamten Formbildungsablaufs, die Endmaschine im Sinne der Materialisten, auch noch komplizierter sein als die Anfangsmaschine. **Sehr kompliziert ist ganz notwendigerweise auch letztere.**

Wir können sogar mit Leichtigkeit eine gewisse prinzipielle Einsicht in den **Grad** der Komplikation erlangen, den die Anfangsmaschine auf alle Fälle besitzen muss.

Da der fertige Organismus nach drei Achsen des Raumes jedesmal verschiedene typische Differenzen aufweist, muss solches auf alle Fälle auch die Ausgangsmaschine thun: auf alle Fälle

muss sie ein nach drei Dimensionen in verschiedener Weise typisch specificiertes Gebilde sein. Dieses Resultat einfachster Ueberlegung ist ganz besonders im Auge zu behalten.

Für den materialistischen Biologen ist es also unerlässlich, sich Formbildungsausgangspunkte als nach drei Dimensionen in verschiedener Weise typisch specificierte Maschinen zu denken; wohlverstanden, unter der Voraussetzung gesprochen, dass hier überhaupt Maschinen denkbar sind, was wir ja in unserem ersten Autonomiebeweis beanstandeten. Es soll aber eben dieser zweite Beweis ohne jede direkte Bezugnahme auf den ersten geführt werden.

Mit dem Nachweis, dass eine Entwickelungsmaschine, wie sie bei materialistischer Denkweise für jeden Formbildungsausgangspunkt gefordert werden müsste, nur als nach drei Dimensionen verschieden specificiertes Gebilde gedacht werden kann, sind wir nun zu dem eigentlich Problematischen unserer zweiten Diskussion gelangt.

Wenn es äquipotentielle Systeme mit komplexen Potenzen giebt — und es giebt, wie wir sahen, zahlreiche — so müsste also für den Materialisten in jedem einzelnen Elemente solcher Systeme eine Entwickelungsmaschine der geschilderten Art vorhanden sein; eben deshalb nennen wir die Systeme ja äquipotentiell. Nun sind aber alle die vielzelligen komplexen äquipotentiellen Systeme ontogenetisch aus ganz wenigen, ja endgiltig wohl aus je einer Zelle hervorgegangen.

Da bleiben denn nur zwei Möglichkeiten für die Verteilung unserer sogenannten Entwickelungsmaschinerie auf die Konstituenten der Aequipotentialsysteme übrig.

Entweder: die Maschinen bildeten sich erst, nachdem durch Teilung die Systeme entstanden waren: in diesem Falle würden wir für die Entstehung unserer hypothetischen Maschinen jeweils einer anderen, einer Urmaschine benötigen; gewonnen ist aber mit dieser Wendung der Sachlage nichts.

Oder: die Formbildungsmaschine war schon in der ersten Anlagezelle der jeweiligen Systeme vorhanden und übertrug sich auf jeden ihrer Konstituenten durch Teilung.

An diesem Punkte haben wir den zur vitalistischen Denkweise führenden Denkwiderspruch erreicht: eine nach drei Dimensionen typisch differente Maschine nämlich kann sich nicht teilen und doch im typischen ganz bleiben. Sagt man nun, ihre Teilstücke könnten sich eben „vervollständigen", so postuliert man das, was erklärt werden soll.

Das Studium der Genese äquipotentieller Systeme mit komplexen Potenzen führt also deshalb zur Einsicht in die Autonomie von Lebensvorgängen, weil bei materialistischer Denkweise solche Systeme nur als aus dreidimensional specificierten Maschinen bestehend gedacht werden können, weil aber eben

darum ihre durch Teilung vor sich gehende Entstehung materialistisch unmöglich wird.

Denn ebensowenig, wie eine beliebige ebene Figur durch eine Linie geteilt werden kann, so dass jedes der Teilstücke dem Ganzen proportional bliebe, ebensowenig, ja, man möchte beinahe sagen, noch weniger, kann ein dreidimensional typisch specificiertes, zusammengesetztes Formgebilde dem Typischen nach ganz bleiben, wenn es geteilt wird.

Wie wir sahen, ist die zweite Einsicht in die Autonomie von Lebensvorgängen durch das analytische Studium längst bekannter Thatsachen gewonnen worden. Auch war bereits vor einigen Jahren ein Forscher auf dem Wege zu dieser Einsicht; er erkannte aber nur Specielles, nicht das Allgemeine. Haacke war es, der anlässlich einer Kritik der Weismann'schen Determinantenlehre äusserte, dass die als Maschinen gedachten Weismann'schen Ideen sich doch nicht wohl teilen und dabei immer ganz bleiben könnten. Haacke glaubte — und das mit Recht — hierdurch Weismann zu widerlegen; er merkte nicht, dass er etwas viel Prinzipielleres als eine specielle Theorie widerlegt hatte, denn er gab sich keine Rechenschaft darüber, dass Weismann's Gedanken für jeden materialistisch Denkenden in ihren Grundzügen notwendig seien.

Nachdem wir unsere beiden Beweise für die Autonomie von Lebensvorgängen gesondert führten, wollen wir sie jetzt am Schlusse zur Einheit zusammenschliessen. Beide Beweise haben die Form: nur eine Maschine wäre hier bei materialistischer Auffassung scheinbar möglich, eine Maschine aber ist, wenn man alle Umstände erwägt, nicht möglich. Was ist denn nun an Stelle einer Maschine zu setzen? Am Ende des ersten Beweises setzten wir die Entelechie des Aristoteles an ihre Stelle; es ist klar, dass wir solches auch jetzt, am Ende des zweiten Beweises können: Die Entelechie der komplexen äquipotentiellen Systeme ist es, die sich teilt und doch ganz bleibt. Aus Weismann's Kontinuität des Keimplasmas wird, mit Rücksicht auf das Vererbungsproblem, eine Kontinuität der Keimentelechie.

Von dem Heer von Fragen, hauptsächlich erkenntniskritischer Art, die sich hier aufdrängen, kann ich an dieser Stelle nur ganz wenige und auch sie nur andeutend berücksichtigen; wer hier mehr erfahren will, muss meine im Erscheinen begriffene Arbeit: „Die organischen Regulationen" zur Hand nehmen.

Die Entelechie könnte als „intensive Mannigfaltigkeit", im Gegensatz zu extensiven Mannigfaltigkeiten, den Maschinen, bezeichnet werden. Sprechen wir einem bestimmten Körper „Entelechie" zu, so thun wir, und das hervorzuheben scheint mir ganz besonders am Platze, im Prinzip nichts anderes, als wenn der

Physiker einem Körper eine Konstante, etwa für Wärmeleitung, zuschreibt. Die Konstanten der Physik, wie auch unsere Entelechien kennzeichnen Bedingungen für das Geschehen, kurz gesagt: Systembedingungen; damit wird zugleich der schon früher von mir abgelehnte dunkle Begriff der „Causa finalis" eliminiert und durch den Begriff der „Conditio finalis" ersetzt. Die Chemie bildet hier die Brücke zwischen den einfachen physikalischen und den kompliciert ausdrückbaren biologischen Konstanten; schon in der Chemie treffen wir auf intensiv Mannigfaltiges, denn die sogenannte specifische Affinität kann stets nur durch Beziehungssätze ausgedrückt werden. Dass wir zur Kennzeichnung solcher Konstanten, welche, wie die chemischen und die biologischen, intensive Mannigfaltigkeiten sind, ganze Sätze brauchen, liegt an unserer Sprache, nicht am Objekt. Als Naturagentien sind unsere intensiven Mannigfaltigkeiten einfach und elementar.

Zum Schluss noch dieses: Wer meine Ausführungen metaphysisch nennt, dem muss ich sagen, dass er nicht weiss, was Metaphysik ist; wer meint, dass sie dem Kausalprinzip entgegen sind, dem muss ich sagen, dass Geschehen auf Grund intensiver Mannigfaltigkeiten sich ebenso notwendig und voraussagbar abspielt, wie das Fallen eines Steines; wer das Energieprinzip verletzt fühlt, sei bedeutet, dass es hier gar nicht in Frage kommt. Wer aber sagen möchte, dass es doch anderes als physikalisch-chemisches Geschehen gar nicht geben könne, der muss leider von mir hören, dass er ein Dogmatiker ist, und dass er im Grunde nichts anderes thut, als die abgethane Lehre von den „angeborenen Ideen" in etwas modifizierter Form verteidigen.

Ich weiss nicht von vornherein, welcher Art Geschehen es geben kann; dass es nicht nur physikalisch-chemisches Geschehen giebt, glaube ich aber durch meine beiden Beweise für die Autonomie der Lebensvorgänge gezeigt zu haben.

Was aber für uns hier vor allem das Wichtigste ist und was daher am Schlusse noch einmal ganz besonders betont sei: Ich bin der Ueberzeugung, dass meine beiden Ihnen vorgelegten Gedankenreihen wirklich die Bezeichnung „Beweise" verdienen.

Wenn jemand sagen würde: Organismen regenerieren sich, Maschinen regenerieren sich nicht, also sind Organismen keine Maschinen, so wäre das kein Beweis der Lebensautonomie, denn es wäre nicht analytisch gedacht, es liesse die Frage unerörtert, ob die Regeneration sich nicht aus der Annahme einer Kombination von Maschinen im Organismus begreifen liesse.

Meine beiden Gedankenreihen haben eine andere, eine analytische Form; indem sie die Oertlichkeitsbeziehungen der untersuchten Thatsachen soweit zergliedern, wie es überhaupt möglich ist, sagen sie: eben wegen der besonderen Art ihrer örtlichen Relationen sind jene Thatsachen so beschaffen, dass sich im Prinzip keine Maschine und keine Maschinenkombination

irgendwelcher Art ersinnen lässt, welche ihre Grundlage sein könnte.

Deshalb eben sind es autonome Thatsachen, die wir studiert haben.

Nachwort.

Als der vorstehende Vortrag gehalten wurde, war die Rede des Herrn Bütschli über „Mechanismus und Vitalismus" als Broschüre bereits im Buchhandel erschienen. Da dieselbe jedoch noch nicht gehalten worden war, konnte ich in meinen Erörterungen nicht wohl auf sie eingehen. Solches soll aber hier[1]) in Kürze geschehen, wobei jedoch nur einige der wesentlichsten Punkte zur Sprache gebracht werden sollen.

1. (ad p. 43 von Herrn Bütschli's Broschüre). Die Verhältnisse an einem kugelförmigen Flüssigkeitstropfen scheinen mir deshalb biologische Phänomene nicht einmal analogienartig zu berühren, da es sich bei ihnen ja um Geschehnisse an einer homogenen Masse handelt.
2. (ad p. 44). Die Gliederung des „zu lang" gewordenen Flüssigkeitscylinders in Kugeln ist zwar ein Formphänomen, unterscheidet sich aber deshalb ganz fundamental von Lebensformphänomenen, weil es sich bei dem anorganischen Formsystem um ein aus gleichen Einheiten zusammengesetztes Gebilde handelt, während gerade das Kombiniertsein aus Differentem das Kriterium der Organismen ist[2]).
3. (ad p. 41 — 46). Herr Bütschli hält sich meines Erachtens zu sehr an den Wortlaut jener einen Beweisform meiner Schrift „Die Lokalisation" (1898), welche mit dem Begriff des Anpassungs- oder Antwortgeschehens (Goltz) operiert; er geht nicht eigentlich auf den Grundbeweis ein, welcher die Form hat: „nur eine Maschine wäre möglich, eine Maschine aber ist unmöglich" (s. auch den Text dieses Vortrages).
4. (ad p. 46). Die „causa finalis" war schon in meiner „Lokalisation" (1898) und ist auch im vorstehenden Texte abgelehnt.
5. (ad p. 90/91). Wenn „zu kleine" Stücke der *Tubularia* ihr Ziel nicht erreichen, so beweist das doch wohl nicht,

1) Eingehenderes findet man in meinem Aufsatz „Kritisches und Polemisches III", Biol. Centralbl. 1902.

2) Dass die Gliederung eines Flüssigkeitscylinders zum Verständnis derjenigen des Echinidendarmes in keiner Weise zu verwerten ist, steht schon in meiner „Localisation" (p. 39) ausgeführt. Vgl. auch mein Referat in den Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1899, p. 811.

dass kein Ziel da sei. Damit wirklich der Effekt (E) erreicht werde, muss nicht nur das Ziel (Z), sondern müssen auch die Mittel (M) da sein, denn E ist (abgesehen von anderem) = f (Z, M). — Es ist sehr wahrscheinlich, dass den allzukleinen *Tubularia*-Stückchen eben Organisationsmittel in diesem Sinne fehlen.

Diskussion: Herr Prof. Dr. H. E. Ziegler (Jena):

Der Herr Vorredner stützt sich hauptsächlich auf die Thatsachen der embryologischen Differenzierung (Sonderung von Keimblättern, Organanlagen u. s. w.) sowie auf gewisse Erscheinungen der Regeneration. Allerdings kann für diese Thatsachen zur Zeit noch keine physiologische Erklärung gegeben werden. Jedoch ist es deshalb nicht nötig, im Sinne des Vorredners eine Autonomie der Lebensvorgänge, eine wirkende Zweckmässigkeit (Entelechie) anzunehmen oder von Vitalismus zu sprechen. Unsere Einsicht in den Mechanismus der entwickelungsgeschichtlichen Vorgänge überhaupt ist noch zu gering, als dass man schon zum Verständniss der Ursachen jener Erscheinungen gelangen könnte. Es ist bedenklich, auf die scheinbare Unerklärlichkeit solcher Vorgänge vitalistische Theorien zu gründen. Da der Verlauf der Entwickelung durch Aenderung der chemischen und physikalischen Verhältnisse so leicht beeinflusst werden kann, so ist auch anzunehmen, dass die entwickelungsgeschichtlichen Vorgänge durch eine chemisch und physikalisch bedingte Ursachenkette bestimmt sind.

Herr Prof. Dr. W. Roux (Halle)

betont, dass unsere Kenntnis von den Entwickelungsvorgängen noch viel zu gering sei und wohl auch viele Jahrhunderte lang zu gering bleiben werde, um behaupten zu können, dass ein Teil derselben nicht physikalisch-chemischer Art sei. Daraus, dass wir vieles organische Geschehen zur Zeit nicht in dieser Weise ableiten können, darf nicht gefolgert werden, dass solche Ableitung prinzipiell unmöglich sei. Das habe ich wiederholt dargethan (Gesamm. Abhandlg. II, p. 1019 und Arch. f. Entw.-Mech. IV, p. 496); der Vortragende hat es unterlassen, darauf hinzuweisen und eine Widerlegung zu versuchen. Zudem sind die von ihm jetzt als prinzipiell neu hingestellten Schwierigkeiten keineswegs neu, sondern schon in dem von mir aufgestellten organischen Grundproblem der morphologischen Assimilation enthalten (Gesamm. Abh. II, p. 1021 u. 80).

Eine Gestaltungsintelligenz ist nicht nachweisbar. Die von der Erhaltungsintelligenz (Roux) veranlassten zweck-

mässigen Gestaltungen: die funktionellen Anpassungen sind von mir bereits auf mechanische Weise abgeleitet.

Herr Dr. H. Driesch (Heidelberg)

betonte zunächst, dass beide Vorredner seinen eigentlichen Gedankengang nicht berührten. Gegen die Behauptung, dass es für ein Theoretisieren im Biologischen noch »zu früh« sei, bemerkte er, dass man solches nie sagen dürfe, weil man es eben in gewisser Hinsicht immer sagen könne; aber bei diesem Standpunkt wäre es auch nie zu einer rationellen Physik gekommen; es handelt sich immer darum, gewisse Probleme scharf herauszugreifen und zu analysieren. Solches haben die ersten rationellen Physiker gethan, solches strebt auch der Vortragende an.

Herr Professor Dr. L. Rhumbler (Göttingen):

Wenn Driesch sagt: „Es wäre doch höchst merkwürdig, wenn alles im Leben sich rein mechanisch vollzöge, wenn alle Lebensvorgänge an Physik und Chemie gekettet wären", so ist dem entgegenzuhalten, dass erstens alle unserer Beobachtung zugänglichen und uns bekannten Lebenserscheinungen an substantielle Teile der Organismen (Organe, Organteile, Zellen etc. etc.) gebunden sind, und auch für uns mit Denknotwendigkeit gebunden sein müssen; denn wo „Nichts" ist, da kann auch nichts passieren. Substantielle Teile, die nicht der Physik und Chemie (der Mechanik im weiteren Sinne also) unterworfen wären, sind für unsere Sinne aber absolut unvorstellbar; denn sie bedürfen, um von uns wahrgenommen und normal vorgestellt werden zu können, allein schon einer ganzen Reihe physikalischer Eigenschaften, und sie müssen aus irgend etwas zusammengesetzt sein, d. h. sie müssen auch aus irgend welchen chemischen Stoffkategorien bestehen. Nun könnte ja ganz wohl neben Physik und Chemie noch ein unbekanntes Drittes, nennen wir es X, sich bei den Lebensvorgängen einstellen, das als mit ihnen und neben ihnen wirksam gedacht werden könnte. Dagegen spricht aber zweitens folgendes:

Alle unserer Beobachtung zugänglichen Lebenserscheinungen sind mit mehr oder weniger deutlich nachweisbaren einfachen oder komplizierteren aperiodischen oder periodischen Verschiebungen der lebenden Masse oder Substanzteilchen verbunden, sie sind ja überhaupt das „Einzige", was sich direkt beobachten lässt, d. h. was von aussen her in den Beobachter einzudringen vermag. Massenverschiebungen und Bewegungen können aber „nur", mechanisch bewirkt werden. Ein „Mechanismus" mit einem

„nicht" mechanischen Gliede (als mitwirkende Notwendigkeit im mechanischen System) ist zur Zeit für unsere Sinne in keiner Weise vorstellbar; denn mechanische, d. h. im Rahmen der Physik und Chemie sich abspielende Vorgänge, können empirisch nur wieder durch mechanische Vorgänge eingeleitet und fortgeführt werden. Ein Mechanismus mit zweierlei Enden, einem „mechanischen" und einem „nichtmechanischen", auch wenn letzteres im Unzugänglichen liegend gedacht wird, widerspricht unseren gesamten naturwissenschaftlichen Erfahrungen und als gesichert angesehenen Schlussfolgerungen, die unbedingte „Kontinuität der mechanischen Kausalverkettung" verlangen.

Da nun die Lebensvorgänge in dem uns zugänglichen, beobachtbaren Ende ihrer Substanzverlagerungen durchweg, wie wir gesehen haben, mechanisch sein „müssen", so müssen auch ihre Anfänge und ihr ganzer Verlauf mechanisch sein. Für unser angenommenes X ist nirgends Raum. Natürlich ist hiermit nicht gesagt, dass wir nun deshalb auch den ganzen Mechanismus der Lebewesen bis in die letzte Faser hinein zu erkennen imstande sein müssten, oder dass im Organismus nicht Energiearten vorhanden sein könnten, die ausserhalb desselben überhaupt nicht vorkommen. Im Gegenteil scheint das ja bis zur Stunde in Anbetracht der psychischen Qualitäten der Organismen so gut wie gewiss. Aber was das auch für Energiearten sein mögen; sie müssen mechanisch eingreifen können und deshalb auch selbst mechanisch sein.

Was die durch Driesch's schöne Untersuchungen festgestellte, stets proportionale Gliederung des Echinidendarmes in seine Abschnitte anlangt, einerlei ob es sich um Ganz- oder Eiteil-Larven handelt, so braucht man auch hierin keineswegs einen Vorgang zu erblicken, der sich jeder mechanischen Analyse entzieht. Ich möchte, ohne auf weiteres einzugehen, kurz an einem Beispiel zeigen, dass recht komplizierte Bildungen und an Proportionen gebundene Massengruppierungen in weiten Grenzen unabhängig von der ursprünglichen Quantität der Ausgangssubstanz sich (augenscheinlich auf Grund sehr einfacher Spannungsverhältnisse) zu bilden vermögen.

Lässt man eine eins bis vier mm hohe Schicht von Hühnereiweiss auf einer Glasplatte eintrocknen, so zerspringt die trocknende Schicht zunächst in Schollen. Innerhalb dieser Schollen entstehen nach einiger Zeit spiralische Sprungfiguren (siehe nachstehende Photographie) oft von staunenswerter mathematischer Vollkommenheit[1]). Halbiert man eine Scholle, ehe der Spiral-

1) Näheres bei Rhumbler, „Ueber eigentümliche spirale Sprungfiguren im Hühnereiweiss, welches auf einer festen Unterlage eingetrocknet ist" in Physikalische Zeitschrift. 1. Jahrg., [illegible]

sprung zur Ausbildung gekommen ist, so entsteht in jeder Halbscholle, wie sonst in jeder Ganzscholle, eine volle Spirale, also die Hälfte vermag das Ganze hervorzubilden, sie ist „totipotent“. Uebergiesst man eine bereits ausgetrocknete, in Schollen und Spiralen zersprungene Eiweissschicht nicht zu lange Zeit mit Wasser und lässt sie abermals austrocknen, so kann man es so weit bringen, dass die einzelnen Schollen beim Aufquellen wieder miteinander verschmelzen, die früheren Schollenränder aber trotzdem sichtbar bleiben. Bei erneutem Austrocknen sieht man dann gar nicht selten, dass in Schollen, die deutlich aus zwei oder mehr der früheren Schollen durch Verschmelzung entstanden sind, jetzt bloss eine Spirale hervorgebildet wird. Die aus einer Vielheit verschmolzene Einheit ist, wie die verschmolzenen Seeigellarven, demnach imstande, ein ihrer neuen Einheit entsprechendes einheitliches Gebilde zu erzeugen. Durch reichlichere Wasserzufuhr wieder vollkommen verflüssigte Eiweissschollen können ganz beliebig durcheinander gerührt werden, und in den abermals austrocknenden, erstarrenden, vollständig umgewälzten Massen entstehen doch wieder Schollen und Spiralen mit früherer Eleganz.



Spiralen innerhalb der durch Springen entstandenen Schollen einer auf einer Glasplatte eingetrockneten Eiweissschicht. Vergr.: $\frac{80}{1}$

Die Stoffgruppierungsmechanismen, die Spannungen nämlich, welche die Entstehung der Schollen und der Spiralen veranlassen, „bleiben dieselben, wenn man ihnen beliebige Teile nimmt oder ihre Teile beliebig verlagert“; sie stehen also in dieser Beziehung nicht hinter den Echiniden-Eiern zurück.

Auch „nach drei Dimensionen verschiedene Specifitäten“ können die Eiweissschollen zur Ausbildung bringen, ohne ihre äquipotentiellen Fähigkeiten einzubüssen. Nimmt man die Eiweissschicht, die eintrocknen soll, dicker (etwa 6—10 mm hoch), so differenzieren sich innerhalb der Sprungschollen zwei Schichten; die untere liefert nach alter Weise ihre Spiralen, die obere aber

zerspringt entweder in Parallelstreifen oder in polygonale Felder[1]). Hier ist also auch in der Senkrechten (in der Y-Achse) eine Schichtung, eine Substanzsonderung eingetreten, in den beiden anderen Dimensionen, in der X- und Z-Achse der Horizontalebene aber haben sich die Spiralen gebildet oder oberhalb derselben die parallelen oder polygonalen Massengruppierungen vollzogen. Also auch die dreidimensionale Differenzierungsmöglichkeit ist kein Kriterium, das der lebenden Substanz allein zukommt.

Die Entstehung der Spiralen ist an die Bedingungen des Systems gebunden; sie bilden sich bloss auf einer festen Unterlage, auf einer nachgiebigen (wie dünnes Papier oder auf der verschiebbaren Quecksilberoberfläche) nicht[2]).

Es scheint mir, als ob Driesch bei seinen Erwägungen, deren penetrante Logik ich im allgemeinen an sich nicht verkenne, und deren scharfe begriffsanalytische Bestimmungen ich für einen wahren Schatz der Entwickelungsmechanik halte, bezüglich seiner Vergleiche mit der leblosen Substanz dadurch zu falschen Prämissen geführt worden ist, dass er immer allzu sehr an Maschinen mit festen, starren Bestandteilen denkt, während doch gerade bei dem flüssigen, leicht verschiebbaren Zustand des Protoplasmas leicht verschiebbare und flüssige Substanzen in den Vordergrund des Vergleichs zu treten haben. Das Eiweiss ist nur ein Beispiel für mehr, das an anderem Orte nachkommen wird.

Herr Dr. C. Herbst (Heidelberg) hält nunmehr seinen Vortrag:

1) [illegible]

2) [illegible] mitteilt, sind ganz ähnliche Spiralen von ihm schon früher in durch Hitze rasch eingetrocknetem Canadabalsam erzeugt und beschrieben worden. (Die Litteraturstelle ist mir leider nicht gegenwärtig.)

Ueber die formativen Beziehungen zwischen Nervensystem und Regenerationsprodukt.

Von **Curt Herbst** (Heidelberg).

Da ich die Thatsachen und theoretischen Schlussfolgerungen, welche ich zu meinem Vortrage verwendete, unterdessen an anderen Orten veröffentlicht habe, so beschränke ich mich darauf, im folgenden nur eine kurze Uebersicht über den Inhalt meines Vortrages zu geben, und verweise im übrigen den Leser auf meine Arbeit im 13. Bande des Archivs für Entwickelungsmechanik: „Ueber die Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen. V. Weitere Beweise für die Abhängigkeit der Qualität des Regenerates von den nervösen Centralorganen", sowie auf meine zusammenfassende Schrift: Formative Reize in der tierischen Ontogenese. Ein Beitrag zum Verständnis der tierischen Embryonalentwickelung. Leipzig, Georgi, 1901.

Ich gab zunächst ein kurzes Resumé über die Resultate meiner früheren Experimente aus den Jahren 1895—99[1]), welche bekanntlich ergaben, dass Vertreter der Gattungen *Palaemon*, *Palaemonetes*, *Sicyonia*, *Palinurus*, *Scyllarus*, *Astacus* und *Eupagurus* an Stelle total mit dem Stiel exstirpierter Augen nie wieder Augen, sondern, sofern überhaupt Regeneration eintritt, stets ein fühlerartiges Organ regenerieren, welches in Bezug auf Bau und Sinneshaarbesatz ganz dem distalen Teile einer normalen Antennula, speciell dem Exopoditen derselben, entspricht.

Sodann machte ich die weitere Entdeckung, dass bei alleiniger Amputation des eigentlichen Auges auf dem erhalten gebliebenen Stiel bei *Palaemon* und *Eupagurus* die Anlagen zu neuen Augen entstanden. Es hatte sich also eine Differenz in der Qualität des Regenerates ergeben, je nachdem der Schnitt an der Basis des Stieles oder am distalen Ende desselben geführt wurde. Da im letzteren Falle die Augenganglien, welche bei den zu den Versuchen verwendeten Krebsen bekanntlich im Augenträger liegen, erhalten bleiben, im ersteren aber nicht, so kam ich auf den Gedanken, dass die nervösen Centralorgane der Photoreception, d. h. die im Stiel gelegenen Augenganglien, insofern über die Qualität des Regenerationsproduktes entscheiden, als bei ihrer Anwesenheit aus der Schnittfläche nach Amputation des Auges wieder ein neues Auge, bei ihrer Entfernung, d. h. bei Führung des Schnittes an der Basis des Augenstieles, dagegen

1) Archiv f. Entw.-Mech., Bd. II, 1896, p. 544 u. Bd. IX, 1899, p. 215; ferner Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich, Jahrg. 41, 1896, p. 435.

aus der Wunde ein ganz anderes Organ, nämlich der distale Teil einer Antennula, hervorwächst.

Als Stützen für diese Auffassung führte ich folgende, bereits früher von mir festgestellte Thatsachen an:

1. Bei der Gattung *Porcellana* liegen die Augenganglien noch dicht dem Gehirne an und sind nicht vollständig in die Augenstiele hineingerückt. Werden letztere amputiert, so wird höchstens die distale Partie des Augenganglienapparates verletzt, der grösste Teil desselben aber unversehrt gelassen. Die Porcellanen regenerieren auch bei totaler Exstirpation der Augen mit dem Stiel stets wieder Augen.

2. Auch die sitzäugigen Krebse, deren Augenganglien bei Amputation der Augen ebenfalls erhalten bleiben, regenerieren wieder Augen und keine heteromorphen Antennulae.

Es dürfte also in der That die An- oder Abwesenheit der Augenganglien über die Qualität des Regenerationsproduktes entscheiden, d. h. bestimmen, ob an der Wundstelle ein neues Auge oder ein Fühler entsteht.

Hierfür konnte ich nun neuerdings zwei weitere Beweise vorbringen. Es ist mir nämlich gelungen, auf dem Augenstiel eines *Palaemon serratus* und eines *Palinurus vulgaris* die Entstehung eines fühlerartigen Organes zu veranlassen, nachdem ich vom distalen Teile des Stielauges eine callottenförmige Partie abgetragen und durch die Wunde mit einer Pincette die Augenganglien aus dem Stiel herausgezogen hatte.

Hierdurch ist sicher bewiesen, dass dieselben Zellen des Augenstieles, je nachdem sie dem formativen Einfluss der Augenganglien ausgesetzt werden oder nicht, entweder ein neues Auge oder — falls überhaupt Regeneration eintritt — ein ganz anderes Organ, eine Antennula, regenerieren können.

Im letzten, allgemeinen Teil meines Vortrages machte ich zunächst darauf aufmerksam, dass die neuen von mir ermittelten Thatsachen weitere Beweise gegen die Richtigkeit der Auffassung der von mir entdeckten Heteromorphosen als Atavismen liefern. Nach letzterer soll doch offenbar nur der Augenstiel einmal eine „Gliedmasse" gewesen sein. Bei unseren neuen Versuchen hatten wir nun den Augenstiel gar nicht entfernt. Es ist also vom Standpunkt atavistischer Regeneration gar nicht einzusehen, warum ich trotzdem in zwei Fällen auf dem Augenstiel heteromorphe, fühlerartige Organe erhielt.

Zum Schlusse trat ich endlich im Anschluss an Gustav Wolff[1]) der Ansicht von v. Kupffer[2]) entgegen, der die Entstehung von Antennulis an Stelle von Augen für eine unzweck-

1) Zur Psychologie des Erkennens. Leipzig 1897.
2) Verh. Anat. Ges. 10. Vers. 1896, p. [illegible]

mässige Reaktion des Organismus erklärt hatte. Wenn nämlich die Entstehung neuer Augen an Stelle amputierter von der Anwesenheit der Sehcentren abhängig ist, so können natürlich keine Augen nach totaler Entfernung des Stieles mit den Augenganglien regeneriert werden, da ja vom gesamten Bedingungskomplex, der zur Ermöglichung der Augenregeneration geschlossen sein muss, ein Hauptfaktor fehlt. Wenn nun trotzdem an Stelle des total exstirpierten Auges nicht nichts, sondern eine Antennula mit reichem Sinneshaarbesatz wiedererzeugt wird, so ist doch dieses Geschehen als zweckmässig zu bezeichnen, da für den operierten Krebs ein Fühler besser als nichts ist.

Die Zweckmässigkeit der Entstehung heteromorpher Antennulae an Stelle von Augen, die nicht regeneriert werden können, wird noch deutlicher hervortreten, wenn ich meine Untersuchungen über die Veränderungen am Gehirn resp. an bestimmten Gehirnnerven von Krebsen mit heteromorphen Antennulis an Stelle von Augen veröffentlicht haben werde.

Herr Collegien-Assessor K. Hülsen (St. Petersburg) hält alsdann seinen angemeldeten Vortrag:

Die Druckfestigkeit der langen Knochen.
(Die mechanische Bedeutung der Beziehung der Länge zum Diameter der Knochen.)

Vorläufiger Bericht.

Von **Karl Hülsen** (St. Petersburg).

> [illegible]

Die Druckfestigkeit der langen Knochen ist in Abhängigkeit: 1. von der Grösse des Druckfestigkeitskoeffizienten der kompakten Knochensubstanz, aus welcher sie gebildet sind; 2. von ihrer äusseren Form und 3. von ihrem inneren Baue (der Dicke der Knochenwände und der Architektur der Spongiosa).

In meiner früheren Arbeit[1]) war ich bestrebt, die Festigkeit der Knochensubstanz auf Zug und Druck festzustellen, wobei es sich ergab, das der Druckfestigkeitskoeffizient der frischen kompakten Knochensubstanz im Mittel 18,59 kg auf 1 qmm beträgt und dass er bei verschiedenen Objekten sehr variiert; so steigt beim Menschen der Koeffizient bis 20,59 kg auf 1 qmm, beim Ochsen sogar bis 21,10 kg und fällt, z. B. beim Kalbe, bis 12,39 kg auf 1 qmm.

Die Bedeutung der inneren Architektur der Knochen (der sogenannten „Zug- und Druckkurven" der Spongiosa) in Beziehung zu ihrer Druckfestigkeit ist in einer Reihe von Arbeiten bereits genug aufgeklärt.

Es bleibt noch eine theoretische Erklärung über den Zusammenhang der Druckfestigkeit der langen Knochen mit ihrer äusseren Form zu finden, und dieses war das Ziel meiner vorliegenden Arbeit.

Wenn wir eine Reihe langer Knochen des Menschen und verschiedener Tiere betrachten, so sehen wir, dass sie wie in der Länge und Breite, so auch in der Dicke ihrer Knochenwände sehr verschieden sind; selbstverständlich muss auch die Leistungsfähigkeit eines jeden dieser Knochen, in Abhängigkeit von seiner Form eine verschiedene sein. In der Tabelle I sind als Beispiele einige Messungen der langen Knochen des Menschen und verschiedener Tiere angeführt. Diese Grössen sind im Mittel berechnet; um sie besser miteinander vergleichbar zu machen,

---

1) Karl Hülsen, Spezifisches Gewicht, Elastizität und Festigkeit des Knochengewebes. Bull. du Laboratoire Biologique de St. Petersbourg, T. I, 1896.

habe ich auch die Beziehung der Breite (d. h. des äusseren Diameter) der Knochen zu ihrer Länge (*D*:*l*) in Zahlen ausgedrückt.

Tabelle I.

	Die Benennung der Knochen	(*l*) Die Länge der Knochen in mm	(*D*) Der Diameter der äusseren Peripherie der Knochen in mm	(*l*:*D*) Die Beziehung der Länge zum Diameter	Die Dicke der Knochenwände in mm
Homo	Femur	420	27,5	15,3	6,3
,, ...	Humerus	332	21,5	15,4	3,8
Ursus arctos	Femur	350	24,0	14,6	5,8
,, ,, ...	Humerus	310	26,5	11,7	4,8
Felis leo	Femur	310	25,5	12,2	4,3
Canis familiaris	Femur	120	9,5	12,6	1,8
,, ,, ...	Humerus	100	9,8	10,2	1,9
Felis domestica	Femur	95	7,5	12,7	1,0
,, ,, ...	Humerus	90	7,8	11,5	1,7
Cynocephalus babuin . . .	Femur	250	19,8	12,7	3,8
Ovis aries	Femur	158	16,3	9,7	2,2
Struthio camelus	Femur	250	37,5	6,7	1,9
Ciconia alba	Femur	93	11,5	8,1	0,9
Syrnium aluco	Femur	50	4,0	12,5	0,5
Alligator lucius jun. . . .	Femur	108	9,8	11,0	3,4
,, ,, ,, ...	Humerus	92	8,0	11,5	2,4
Rana esculenta	Femur	40	2,0	20,0	0,5

Um eine Idee über die Bedeutung der Form der langen Knochen in Beziehung zu ihrer Widerstandsfähigkeit zu geben, wandte Hermann Meyer[1]) die mathematische Berechnung an, indem er die Voraussetzung zu Grunde legte, dass 1. der Querschnitt der Knochen ein kreisförmiger sei und zwar sowohl für die Peripherie, als auch für das Lumen und 2. dass die Querschnittskreise der Peripherie und des Lumens konzentrisch seien. Er berechnete durch Formeln, welche in der Baukunst zur Bestimmung der Widerstandsfähigkeit der angewandten Materialien gebraucht werden, die Leistungsfähigkeit der Knochen in der Form der massiven und hohlen Cylinder von verschiedenem Durchmesser und verschiedener Dicke der Wände, wenn die angewandte Kraft in der Richtung der Längsachse der Knochen wirkt. Nach seinen Berechnungen ergiebt sich folgendes:

1. Bildet sich im Knochen ein Hohlraum, so nimmt der Grad seiner Widerstandsfähigkeit nicht in demselben Masse ab

1) G. Hermann Meyer, Die Statik und Mechanik des menschlichen Gerüstes. Leipzig 1873, p. 36. Siehe auch Prof. P. Lesshaft, Grundlagen der theoretischen Anatomie. Leipzig 1892, Bd. I, p. 94.

wie seine Substanz; ist z. B. der äussere Radius derselbe und verhalten sich die Querschnitte der Substanz wie 100:64:36, so stehen die Grade der Widerstandsfähigkeit im Verhältnis 100:87:59, d. h. die Widerstandsfähigkeit verringert sich nicht proportional der Verringerung der Querschnittfläche, sondern in viel geringerem Grade.

2. Nimmt der äussere Radius eines hohlen Knochens zu (bei gleichem Durchmesser der Substanz), so wächst zugleich auch der Grad seines Widerstandes und sogar mehr, als die entsprechende Vergrösserung des Radius. Wenn sich z. B. bei gleicher Dicke der Substanz die Radien zu einander verhalten wie 100:125:250, so verhalten sich die Leistungsfähigkeiten des Knochens als Tragbalken wie 100:170:307, und die Leistungsfähigkeiten als Stützsäule wie 100:213:604, d. h. nimmt der äussere Radius eines Röhrenknochens bei gleicher Dicke der Substanz zu, so wächst seine Widerstandsfähigkeit bedeutend, besonders beim Druck; in diesem Falle ist nämlich die Widerstandsfähigkeit beinahe doppelt so gross, als beim Zug.

Leider stützen sich die oben angeführten Schlüsse von Hermann Meyer nur auf theoretische Berechnungen ohne eine experimentelle Kontrolle.

Die von mir in dieser Richtung angestellten Versuche zerfallen in zwei Gruppen. Zur ersten Gruppe gehören die Versuche, welche ich angestellt habe, um eine Erklärung zu finden, inwiefern die verschiedenen Grössen (d. h. die Länge, der äussere Durchmesser und die Dicke der Wände) der cylinderartigen Stützen einen Einfluss auf die Druckfestigkeit derselben haben, ungeachtet des Materials, aus welchem die Cylinder gemacht sind.

Zu diesem Zwecke liess ich eine Anzahl Cylinder aus Elfenbein, Ebonit (harter Kautschuk) und Holz von verschiedener Länge, Breite und Dicke der Wände anfertigen und prüfte ihre Druckfestigkeit (in der Richtung ihrer Längsachse) auf einer speciellen Maschine (J. Amsler-Laffon & Sohn, Schaffhausen), welche zur Prüfung der Baumaterialien gebraucht wird und welche mir gütigst vom Direktor des mechanischen Laboratoriums des Technologischen Institutes in St. Petersburg für meine Arbeit zur Verfügung gestellt worden war.

Zur zweiten Gruppe gehören die Versuche mit Knochenstücken, welche aus der Mitte der langen Knochen von verschiedenen Tieren ausgesägt wurden und deren Widerstandsfähigkeit auf Druck geprüft wurde.

Ueber 100 von mir angestellte Versuche mit massiven und hohlen Cylindern aus verschiedenen Materialien gaben folgende Resultate, welche ich in Tabellen darlege:

Tabelle II.

Tabelle der Druckfestigkeit der hohlen und massiven cylinderartigen Stützen, bei denen die Höhe und der äussere Diameter gleich und nur die Dicke der Wände, sowie die Fläche des Querschnittes verschieden sind.

Das Material, aus welchem die Cylinder gemacht waren	A. Die Höhe (l) = 150 mm. Der äussere Diameter (D) = 30 mm $l : D$ = 5				B. Die Höhe (l) = 150 mm. Der äussere Diameter (D) = 50 mm $l : D$ = 3			
	Die Dicke der Wände in mm	Die Fläche des Querschnitts in qmm	Die Bruchbelastung in kg	K — Druckfestigkeitskoeffizient in kg auf 1 qmm	Die Dicke der Wände in mm	Die Fläche des Querschnitts in qmm	Die Bruchbelastung in kg	K — Druckfestigkeitskoeffizient in kg auf 1 qmm
Elfenbein	mass.	706,9	15 270	21,6	—	—	—	—
	9	593,8	12 517	21,8				
	6	452,4	9 672	21,38				—
	3	254,5	5 385	21,16				
Ebonit (harter Kautschuk)	mass.	706,9	6 400	9,05	mass.	1963,5	17 272	8,8
	9	593,8	5 385	9,07	15	1649,3	14 325,6	8,69
	6	452,4	4 064	8,98	5	706,9	6 096	8,62
	3	254,5	2 286	8,98	—	—	—	—
Holz (Ahorn)	mass.	706,9	3 642	5,15	mass.	1963,5	11 582	5,9
	9	593,8	3 060	5,15	15	1649,3	9 255,8	5,61
	6	452,4	2 276	5,03	5	706,9	3 779,5	5,35
	3	254,5	1 295	5,09	—			—

Aus dieser Tabelle folgt, das die Grösse der Bruchbelastung, bei welcher die cylindrischen Stützen von gleicher Höhe und gleichem Diameter, aber von verschiedener Dicke der Wände, durch Druck eine Deformation erleiden, gerade proportional ist der Grösse der Fläche ihrer Durchschnitte, d. h. je dicker die Wände der cylinderartigen Stützen sind, desto grösser ist ihre Widerstandsfähigkeit.

Tabelle III.

Tabelle der Druckfestigkeit der hohlen und massiven cylinderartigen Stützen, bei denen die Höhe und die Fläche des Querschnitts gleich, aber der äussere und der innere Diameter verschieden sind.

Das Material, aus welchem die Cylinder gemacht sind	Die Höhe bei allen = [illegible] — A. Die Fläche des Querschnitts = [illegible]					B. Die Fläche des Querschnitts = [illegible]				
	D — der äussere Diameter in mm	d — der innere Diameter in mm	Die Bruchbelastung [illegible]	K — Koeffizient der Druckfestigkeit in kg [illegible]	l : D	D — der äussere Diameter in mm	d — der innere Diameter in mm	Die Bruchbelastung in kg	K Koeffizient der Druckfestigkeit in kg [illegible]	l : D
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Holz	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Tabelle IV.

Tabelle der Druckfestigkeit der hohlen und massiven cylinderartigen Stützen, bei denen die Höhe und die Dicke der Wände bei allen gleich sind und nur der äussere und der innere Diameter, sowie die Fläche des Querschnittes verschieden sind.

Das Material, aus [illegible]	Die Höhe (l) [illegible]					
	D [illegible]	d [illegible]	[illegible]	Die Bruchbelastung in kg	K [illegible]	l : D
Ebonit (harter Kautschuk)	[illegible]	40	[illegible]	5080,0	[illegible]	3,—
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4927,6	8,96	[illegible]
	[illegible]	20	[illegible]	3352,8	8,56	[illegible]
	[illegible]	10	[illegible]	1950,7	8,28	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	40	[illegible]	[illegible]	2946,4	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	20	[illegible]	2032,0	[illegible]	[illegible]
	20	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Tabelle V.

Tabelle der Druckfestigkeit der hohlen cylinderartigen Stützen, bei denen die Fläche des Querschnitts, sowie der äussere und der innere Diameter gleich sind, aber die Höhe verschieden ist.

Das Material, aus welchem die Cylinder gemacht waren	D der äussere Diameter = 25 mm d der innere Diameter = 15 „ Die Fläche des Querschnitts = 314 qmm			
	die Höhe in mm	Die Bruchbelastung in kg	K — Koeffizient d. Druckfestigkeit in kg auf 1 qmm	$l:D$
Elfenbein	25	7214	22,97	1
	50	7031	22,39	2
	100	6198	19,74	4
	200	5568	17,73	8
Ebonit (harter Kautschuk)	25	2967	9,45	1
	50	2896	9,22	2
	100	2764	8,80	4
	150	2621	8,35	6
	200	2510	8,00	8
Holz (Ahorn)	25	1946	6,20	1
	50	1905	6,07	2
	100	1804	5,74	4
	150	1661	5,29	6
	200	1524	4,85	8

Tabelle VI.

Tabelle der Druckfestigkeit hohler Cylinder, welche aus Kalbsknochen bereitet waren, wobei die Fläche des Querschnitts, der äussere und der innere Diameter, sowie die Dicke der Knochenwände gleich und nur die Höhe der Cylinder verschieden war.

D = 25 mm, d = 19; die Fläche des Querschnitts = 207,3 qmm.

Die Höhe (l)	$l:D$	Die Bruchbelastung in kg	Koeffizient der Druckfestigkeit in kg auf 1 qmm
50	2	4048	19,5
100	4	3093	14,9

Aus den Tabellen III, IV, V, VI geht hervor:

1. Dass die Druckfestigkeit der cylinderartigen Stützen mit gleicher Dicke ihrer Wände, im Zusammenhang mit der Grösse des Verhältnisses der Höhe zum äusseren Dia-

meter ($l : D$) der prüfenden Cylinder steht. Je grösser die Zahl ist, welche dieses Verhältnis bezeichnet, desto geringer ist die Druckfestigkeit des Cylinders.

2. Wenn das Verhältnis der Höhe zum äusseren Diameter der cylinderartigen Stützen sich vergrössert wie 1 : 2 : 4 : 8, so vermindert sich ihre Druckfestigkeit wie 100 : 97 : 90 : 78.

Von diesen Grundsätzen ausgehend, hatte ich eine Reihe von Versuchen gemacht mit Knochenstücken, welche ich von verschiedener Grösse aus der Mitte des Femur und Humerus des Menschen und einiger Tiere aussägte und die Druckfestigkeit derselben in der Richtung ihrer Längsachse prüfte. Obwohl die Resultate dieser Versuche noch nicht ganz bearbeitet sind, so zeigen doch die von mir gewonnenen Zahlen, dass die Beziehung der Länge der Knochen zu ihrem äusseren Durchmesser und die Dicke ihrer Wände, ungeachtet des nicht ganz kreisförmigen Querschnitts der Knochen, einen bedeutenden Einfluss auf die Druckfestigkeit derselben haben.

Wenn wir die langen Knochen als röhrenförmige Stützen mit kreisförmigem Querschnitte betrachten, so könnten wir zur Beurteilung ihrer Druckfestigkeit in der Richtung der Längsachse auf Grund der auf experimentellem Wege gewonnenen Resultate folgende Sätze als Leitfaden annehmen:

I. Die Grösse der Bruchbelastung, bei welcher die Knochen von gleicher Länge und gleichem Diameter, aber von verschiedener Dicke der Knochenwände, durch Druck eine Deformation erleiden, ist gerade proportional der Grösse der Fläche ihrer Querschnitte, d. h. je dicker die Knochenwände sind, desto grösser ist ihre Widerstandsfähigkeit.

II. Die Druckfestigkeit der langen Knochen mit gleicher Dicke der Knochensubstanz ihrer Wände steht im Zusammenhang mit der äusseren Form der Knochen, wobei die Grösse des Verhältnisses ihrer Länge zum äusseren Diameter ($l : D$) die Widerstandsfähigkeit derselben auf Druck beeinflusst.

III. Je grösser die Zahl ist, welche das Verhältnis der Länge zum äusseren Diameter des Knochens bezeichnet, desto geringer ist seine Druckfestigkeit, wobei die Bruchbelastung nicht proportional der Vergrösserung des Knochens abnimmt.

Herr Professor Dr. W. Roux (Halle a. S.)

fragt den Vortragenden, ob seine experimentellen Ergebnisse etwa mit den allgemein technischen Erfahrungen zum Teil in Widerspruch ständen.

Herr Dr. G. Tornier (Berlin):

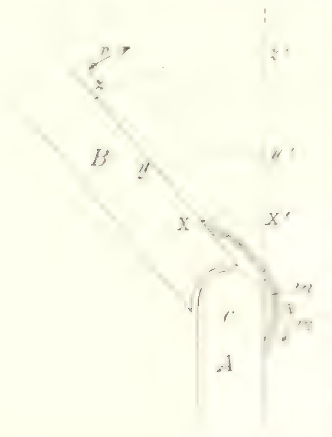
Die Anfrage, welche Herr Professor Roux an Herrn Hülsen gerichtet hat, ob seine experimentellen Ergebnisse etwa mit den allgemein technischen Erfahrungen zum Teil in Widerspruch ständen, kann ich dahin beantworten, dass dies nicht der Fall ist, sondern dass auch diese Experimente jene Erfahrungen, wie vorauszusehen war, nur bestätigen. Dagegen vermisse ich in den Ausführungen des Herrn Hülsen den versprochenen Aufschluss über die mechanische Bedeutung der Beziehung der Länge zum Diameter der Knochen; und will daher hier nur ganz kurz auf diese Frage eingehen:

Wenn Knochen in der Natur vorwiegend auf Druck oder Zug beansprucht werden, so müssen sie nach den allgemein technischen Gesetzen solide Knochen sein, denn die Druck- und Zugfestigkeit eines starren Gebildes hängt einmal ganz ausschliesslich von der Grösse seines Querschnitts ab und dann von der gleichmässigen Verteilung der Last über den Querschnitt; das setzt aber voraus, dass der Querschnitt selbst gleichmässig, d. h. solide gebaut ist — was sich übrigens auch indirekt aus den experimentellen Ergebnissen des Herrn Hülsen ergiebt. Da ausserdem die Druck- und Zugfestigkeit der Knochen nach den allgemein technischen Gesetzen — wie angegeben — ganz ausschliesslich von der Grösse des Querschnitts abhängt und gar nicht von der Länge, so sind diejenigen Knochen am geeignetsten für Druck- und Zugbelastung, welche nur geringe Länge besitzen, da sie dasselbe leisten, wie lange Knochen von demselben Querschnitt, aber viel leichter sind und ausserdem der Gefahr der Abknickung durch etwaiges Nebenbeiauftreten von Verbiegung oder Seitendruck viel weniger ausgesetzt sind. Daher sind denn auch die Knochen in den Grabfüssen extremer Grabtiere sehr kurz, aber von grossem Querschnitt, d. h. technisch für ihre Aufgabe durchaus richtig gebaut.

Ganz anders aber müssen Knochen gebaut sein, welche vorwiegend auf Biegung beansprucht werden, denn bei der Biegung werden vorwiegend die peripheren Partien des auf Biegung beanspruchten Stabes in Anspruch genommen, während in seiner Mitte eine „neutrale Achse“, d. h. eine relativ unbelastete Zone auftritt. Es können diese Knochen daher hohl sein, denn dadurch werden sie leichter, ohne an Leistungsfähigkeit zu verlieren. Was endlich die mechanische Bedeutung der langen Knochen anbetrifft, so sind diese Schleuderorgane, was ich an einer Figur demonstrieren will:

Bekanntlich hängt nach physikalischen Gesetzen die Schnelligkeit eines Körpers bei der Bewegung ausschliesslich von der Anfangsgeschwindigkeit ab, die er erhält. Wenn nun auf dem Knochen A ein Knochen B in einem Gelenk beweglich ist und

dieser Knochen wird aus einer starken Beugestellung nach links durch den Muskel m in senkrechte Stellung überführt, so beschreibt dabei sein Punkt x den Bogen x x^1, sein Punkt y den viel grösseren Bogen y—y^1, und sein Punkt z den noch grösseren Bogen z z^1; d. h. der Punkt z hat dann also eine viel grössere Endgeschwindigkeit wie y, und dieser wie x. Mithin wird eine Last, welche durch z mit dessen Endgeschwindigkeit fortgeschleudert wurde, eine viel grössere Anfangsgeschwindigkeit haben, als die durch die Endgeschwindigkeit von y; und noch viel grössere als die durch x fortgeschleuderte gleiche Last; und daraus folgt erstens, dass ein Knochen eine Last um so schneller fortbewegt, je länger er ist, und dann weiter, dass bei extremen Lauforganismen im Skelett die langen Knochen so zahlreich sein müssen, wie sie in der That sind.



Herr Dr. H. Spemann (Würzburg) hält nunmehr seinen angekündigten Vortrag:

Experimentell erzeugte Doppelbildungen.

Von **H. Spemann** (Würzburg).

Wenn man Tritoneneier im Zweizellenstadium genau längs der ersten Furche mit einem Haar einschnürt, so zeigt sich mit Beginn der Gastrulation, dass die erste Furchungsebene manchmal der Medianebene, manchmal einer queren Ebene des Embryo entspricht; ob kleine Abweichungen hiervon vorkommen, liess sich bis jetzt nicht feststellen.

Entsprach die Schnürungsebene einer queren Ebene des Embryo, so tritt die obere Urmundlippe auf der einen Seite der Ligatur auf, parallel zu ihr. Bei ziemlich starker Schnürung markiert sich schon in diesem Stadium des ersten Beginns der Gastrulation die spätere seitliche und untere Urmundlippe durch eine ringförmige Furche längs der Randzone. Aus solchen Gastrulen gehen normale Embryonen hervor. Ueber den Modus der Gastrulation und ein weiteres hierauf zielendes Experiment wird anderen Orts berichtet werden.

Bei sehr starker querer Schnürung kommt es häufig vor, dass sich die von der oberen Urmundlippe ausgehende Gastrulation auf die Keimhälfte beschränkt, an welcher die obere Urmundlippe aufgetreten war; die seitliche und untere Urmundlippe umgreifen dann den dünnen Stiel des hantelförmigen Gebildes. Die ganze hintere Hälfte hängt am Dotterpfropf der vorderen und wird bei Urmundschluss abgeschnürt. Aus der vorderen Hälfte entsteht ein normaler Embryo von halber Grösse, die hintere bleibt am Leben, ohne es jedoch zur Bildung von Medullarwülsten zu bringen. Während also bei schwacher Schnürung das Material des ganzen Keims zur Bildung des Embryo herangezogen wird, beschränkt sich diese Bildung bei sehr starker Schnürung häufig auf die vordere Keimhälfte. Es scheint jedoch nicht bloss der Grad der Schnürung zu sein, welcher das verschiedene Verhalten bedingt. Auch bei sehr starker Schnürung kommt es vor, dass seitliche und untere Urmundlippen an der hinteren Hälfte auftreten und in die Embryonalanlage einbezogen werden. Es ist in höchstem Grade wahrscheinlich, dass es bei diesem Unterschied auf den Moment ankommt, in welchem eingeschnürt worden war.

Will man nämlich die beiden ersten Zellen des Tritoneneies ohne jede Verletzung von einander trennen, so darf man nicht warten, bis die erste Teilung vollendet ist, und die beiden Zellen wieder engen Anschluss aneinander gewonnen haben. In diesem Fall quetscht man das in der Mittelebene liegende Material auseinander und erreicht nie eine Durchtrennung ohne Extraovat. Man muss vielmehr während des Ein- und Durch-

schneidens der ersten Furche einschnüren und, dem Fortschritt der Furchung folgend, nachschnüren. Dabei zertrennt man nicht das Material, sondern man legt bloss das sich von selbst trennende auseinander und verhindert es an der Wiedervereinigung. Auf diese Weise kann man die beiden ersten Furchungszellen ohne die geringste Verletzung auseinander bringen. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass auch bei blosser Einschnürung etwas ganz Verschiedenes erreicht werden kann, je nachdem man während der Furchung einschnürt oder nach Ablauf derselben. Im ersteren Falle muss es bei starker Schnürung dazu kommen können, dass die beiden Hälften bloss noch durch vegetatives Material zusammenhängen; in diesem Falle wird sich die Entwicklung, wenn quer geschnürt worden war, auf die vordere Hälfte des Keims beschränken. Woher es kommt, dass dann die hintere Hälfte nicht für sich einen Embryo liefert, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen. Es läge nahe, diesen Verhalt mit der verschiedenen Entwicklung zusammenzubringen, welche die beiden ersten Blastomeren nach schonender völliger Trennung voneinander manchmal durchmachen, wie anderen Orts beschrieben wurde. Jedoch ist ein bindender Beweis für die dort aufgestellte Hypothese aus diesem Verhalt nicht zu gewinnen. So also die Entwicklung, wenn während der Furchung eingeschnürt worden war. Wurde die Einschnürung erst vorgenommen, nachdem die beiden ersten Furchungszellen sich wieder eng aneinander geschlossen hatten, so wurde das animale Material nicht auseinander gelegt, der die beiden Keimhälften verbindende Stiel enthielt animales und vegetatives Material, die Gastrulation konnte von der einen Hälfte auf die andere übergreifen.

Ob diese Erklärung richtig ist, soll noch geprüft werden; jedoch erlauben die vorliegenden Thatsachen kaum eine andere.

Ganz anders ist das Ergebnis der Schnürung, wenn sie in der Medianebene des Keims erfolgte, nach Schnürung im Zweizellenstadium, also in den Fällen, wo die erste Furchungsebene der späteren Medianebene des Embryo entsprach. Die erste Urmundeinstülpung tritt dann zu beiden Seiten der Ligatur auf, bei starker Einschnürung getrennt, die obere Urmundlippe liegt also im Verlauf der Gastrulation unter der Ligatur, senkrecht zu ihr. Es tritt eine Verdoppelung des Vorderendes ein, deren Ausdehnung vom Grad der Schnürung abhängt. Es wurden durch verschieden starke Schnürung alle Uebergänge erzielt, Tiere, bei denen die mittleren Augen verschmolzen, und solche, bei denen die beiden Vorderenden völlig getrennt waren, und die Spuren der Verdoppelung bis zur Schwanzspitze gingen.

Auch bei medianer Einschnürung tritt, wenn sie stark war, nicht selten der Fall ein, dass die Gastrulation jeder Seite auf die eine Hälfte beschränkt bleibt; auch in diesem Fall hat der Embryo der einen Seite an seinem Dotterpfropf die andere Hälfte

hängen, nur mit dem Unterschied, dass diese andere Hälfte auch ein Embryo ist. Mit Urmundschluss wird der verbindende Stiel abgeschnürt, die Embryonen sind völlig selbständig.

Es war nun mein Bestreben, festzustellen, bis zu welchem Stadium der Entwickelung das Keimmaterial so umbildungsfähig bleibt, dass durch mediane Einschnürung eine Verdoppelung des Vorderendes erreicht werden kann. Durch Nachschnürung schwach geschnürter Keime und durch Einschnürung normaler Keime in verschiedenen Stadien der Entwickelung konnte ich mit völliger Sicherheit feststellen, dass bis zum Ende der Gastrulation eine Verdoppelung erzielt werden kann, dass aber mit dem ersten Sichtbarwerden der Medullarplatte, lange vor Auftreten der Medullarwülste, das Material schon so weit differenziert ist, dass auch stärkste Medianeinschnürung keine Verdoppelung mehr bewirkt. Damit berichtige ich frühere Angaben von mir, die auf unvollkommenem Beweismaterial fussten.

Ausser einfachen vorderen Verdoppelungen wurden verschiedene Arten von Janusbildungen durch mediane Schnürung erhalten.

Wegen der eingehenden Darstellung und Begründung des Vorgetragenen muss ich auf die im Erscheinen begriffene ausführliche Arbeit verweisen.

Herr Dr. G. Tornier (Berlin):

Ich möchte bemerken, dass ich der erste gewesen bin, der Doppelbildungen dadurch erhielt, dass er einen Faden um eine Neubildung legte und zwar um ein knospendes Hintergliedmassenregenerat bei Molchen. Bewiesen ist also, dass nach dieser Methode Doppelbildungen verschiedenster Art experimentell zu erhalten sind; die in der freien Natur vorkommenden Doppelbildungen aber entstehen nicht infolge analoger Beanspruchung des Organismus, sondern vorwiegend bei einer Verbiegung des Organismus, d. h. einer Keimanlage, die zu einer Verwundung derselben führt, wie ich in meinem eigenen Vortrag klar zu legen gedenke. Da nun drittens Herr Spemann auf die Art der Einwirkung der Schnürung d. h. der Fadenumlegung auf das Ei nicht eingegangen ist und auch die eigentlichen Entwicklungsvorgänge beim Entstehen der von ihm experimentell erhaltenen Doppelkopfbildungen bisher nicht feststellen konnte, will ich auch darauf in meinem Vortrag näher eingehen.

Herr Geheimer Hofrat Professor Dr. W. Blasius (Braunschweig) hält nunmehr seinen angezeigten Vortrag:

Ueber einen Fall von einseitiger Geweihbildung bei einer alten Ricke (Cervus capreolus L. ♀ ad.) infolge eines örtlichen Reizes.

Von **Wilh. Blasius** (Braunschweig).

Im Herbste des Jahres 1894 erhielt das Herzogliche Naturhistorische Museum in Braunschweig von der damals in Braunschweig einen Tiergarten unterhaltenden Bertrams'schen Handelsmenagerie den Schädel einer nur auf einer Seite mit einer Geweihstange versehenen sogenannten „gehörnten Ricke", die, vor wenigen Monaten lebend aus Böhmen dem Tiergarten zugeführt und einige Zeit nachher aus Ursachen, die scheinbar mit der abnormen Ausbildung des Schädels nicht im Zusammenhang standen, eingegangen war. Da ich von Ende Juli bis Ende September jenes Jahres fast ununterbrochen von Braunschweig abwesend gewesen war, hatte ich leider die Ricke im lebenden Zustande nicht zu sehen bekommen. Nach dem Tode soll die Sektion von tierärztlich-sachverständiger Seite, nach den Regeln der Kunst ausgeführt sein, wobei sich die inneren Organe als normal und das Geschlecht als weiblich herausgestellt haben. Der von dem Besitzer des Tiergartens gemachte Versuch, innere Teile, sowie Haut und Skelett des Tieres zu präparieren und aufzubewahren, ist leider infolge unzweckmässiger Behandlung missglückt, so dass schliesslich nur der Schädel aufbewahrt und dem Herzoglichen Naturhistorischen Museum durch Ankauf zugeführt worden ist. Nach sorgfältiger Präparation zeigt er sich in dem Zustande, wie ich ihn den Mitgliedern der Sektion für Experimentalzoologie bei dem V. Internationalen Zoologen-Congress in natura vorgelegt habe und jetzt den Lesern dieses Berichtes durch vier nach Photographien ausgeführte autotypische Abbildungen (Ansichten von oben und hinten und Profilansicht von der rechten und linken Seite) vorführe. Zur Erläuterung dieser Bilder kann ich mich am besten an die eingehende Beschreibung anschliessen, welche ich bereits in der Sitzung des Vereins für Naturwissenschaft zu Braunschweig am 25. Oktober 1894 [1]) von dem Schädel gegeben habe: Derselbe zeigt im allgemeinen die osteologischen Kennzeichen einer ziemlich alten Ricke und unterscheidet sich in seiner linken Hälfte nicht von Rickenschädeln des Naturhistorischen Museums von ähnlichem Alter, bei denen sich, wie hier, an der hinteren äusseren Ecke des Stirnbeins nach hinten und oben von der Augenhöhle eine etwa 2 cm lange, 1 cm breite und $^1/_2$ cm

1) Sonderabdruck aus dem [besonderer Hindernisse wegen im Zusammenhange noch nicht veröffentlichten] IX. Jahresberichte des Vereins für Naturwissenschaft zu [illegible]

hohe abgerundete Knochenvorwölbung an derselben Stelle zeigt, wo bei dem Rehbock der Knochenzapfen des Geweihs sich zu entwickeln pflegt. Auf der rechten Seite des vorliegenden Schädels findet sich, von dem oberen Rande der Augenhöhle ausgehend und auf der äusseren und vorderen Hälfte der bezeichneten in der Form etwas veränderten Knochenvorwölbung ruhend, ein im allgemeinen nach hinten und oben, dabei nur ganz wenig nach aussen gerichteter Auswuchs, der grosse Aehnlichkeit mit einer Rehgeweihstange und eine Länge von 11,6 cm (aussen vom Augenhöhlenrande gemessen), bezw. 9,8 cm (innen vom Knochenwulste des Stirnbeins aus gemessen) besitzt. Die Stange hat an der Basis einen fast kreisförmigen Querschnitt von etwa 5 cm Umfang, zeigt nach einer geringen Krümmung mit der Konkavität nach innen in den mittleren Teilen eine starke Abflachung, so dass hier der grösste Durchmesser in sagittaler Richtung liegt und etwa 1,7 cm beträgt bei einem Gesamtumfange von etwa 4,6 cm. An dieser Stelle ist die Stange wieder etwas gekrümmt, und zwar mit der Konkavität nach aussen. Oberhalb derselben spaltet sich eine etwa 1,2 cm lange Nebensprosse nach vorn ab, welche der Hauptstange ziemlich parallel nach hinten und oben gerichtet ist. Diese letztere wird dicht über der Gabelung stielrund und erreicht von hier aus noch unter starker Verjüngung eine Länge von 4,3 cm. An verschiedenen Stellen, z. B. innen dicht über der Basis und in den abgeflachten mittleren Teilen an dem vorderen und mehr noch am hinteren Rande, in ganz geringer Entwickelung auch an den Konvexitäten der beiden Krümmungen, zeigen sich Perlbildungen an der Stange, ähnlich wie bei schwachen Spiess- und Gabelböcken. Die Bildung einer Rose ist nicht zu erkennen. — Der auffallendste und interessanteste Befund ist nun dabei, dass von hinten her an der Basis der Stange in die Substanz derselben ein Fensterglassplitter von etwa rhombischer Form in senkrechter Stellung ungefähr zur Hälfte eingewachsen erscheint, von dem ein dreieckiges Stück von 1,2 bis 1,3 cm grossen Seiten etwa 1,1 cm weit nach hinten frei vorragt. Dieser Glassplitter liegt unmittelbar über dem den Stirnzapfen vertretenden Knochenwulste des rechten Stirnbeins und über den vorderen Teilen des rechten Scheitelbeins, in welchem die Spitze des Glases sogar durch Druck eine kleine Vertiefung verursacht zu haben scheint. Bei diesem Befunde erscheint es dem Vortragenden wahrscheinlich, dass hier keiner der drei von J. E. V. Boas in Kopenhagen nach anatomischen Gesichtspunkten unterschiedenen Fälle des Vorkommens von Geweihen bei Ricken vorliegt, die man kurz mit den Stichworten: I. Hohes Alter und Unfruchtbarkeit; II. Echter seitlicher Hermaphroditismus; III. Pseudohermaphroditismus (mit unvollkommener Ausbildung männlicher Geschlechtsdrüsen) bezeichnen kann, dass in dem gegenwärtigen Falle vielmehr bei ganz normalen weib-

lichen Geschlechtsorganen die Geweihstange als das Produkt des von dem Glassplitter in der Knochenhaut hervorgerufenen Reizes, mithin als ein Knochenauswuchs (Exostose) anzusehen ist, der nur deshalb das Bild der Geweihstange angenommen hat, weil der Reiz ungefähr an derselben Stelle stattfand, wo beim Rehbock die Geweihe sich zu entwickeln pflegen. Man kann annehmen, dass durch Vererbung auch das weibliche Geschlecht eine gewisse Disposition zur Geweihbildung an dieser Stelle empfängt, die aber nur bei aussergewöhnlichen Reizen, wie in dem vorliegenden Falle, zur Ausbildung einer Geweihstange führt. Somit dürfte der vorliegende Schädel für die Theorien der Entwickelungsmechanik von nicht unerheblichem Interesse sein. Es mag noch bemerkt werden, dass die Stange im lebenden Zustande mit Bast bekleidet war und nach den eingezogenen Erkundigungen, die allerdings wegen der Wahrung des Geschäftsgeheimnisses von mir nicht direkt bei dem Vorbesitzer der Ricke bewerkstelligt werden konnten, im Jahre 1894 ziemlich schnell sich entwickelt haben soll. Das Tier war schon längere Zeit in Gefangenschaft gewesen und lief ganz zahm in Haus und Hof herum. Dabei soll es im Anfange des Jahres 1894 einmal durch eine Fensterscheibe gesprungen und sich am Glase den Kopf verletzt haben. Es ist anzunehmen, dass bei dieser Gelegenheit der nach dem Tode als in den Knochen eingewachsen aufgefundene Glassplitter in die Wunde und in die Knochenhaut des rechten Stirnbeins gelangt ist.

Um den Glassplitter auf den Abbildungen deutlicher hervortreten zu lassen, ist derselbe bei Aufnahme der Photographien mit roter Farbe gefärbt worden.

Der Schädel ist vor einigen Jahren dem Herrn Geheimrat Professor Dr. H. Nitsche in Tharandt leihweise zu Studienzwecken und Vergleichungen übersandt und von demselben mehrfach bei seinen Arbeiten über die Geweihbildung der Cerviden vergleichsweise erwähnt worden.

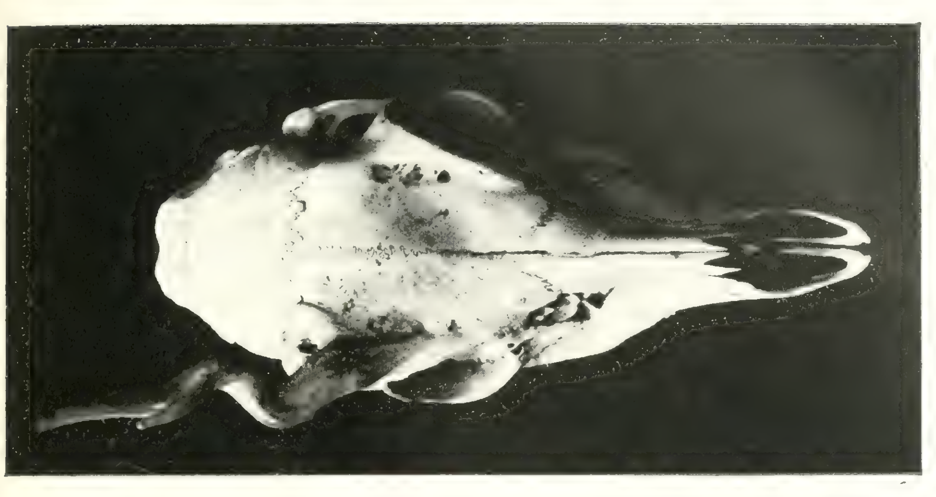


Fig. 2.
Ansicht von oben (Glassplitter hinter der Geweihstange sichtbar).
(Etwa halbe nat. Grösse.)

Fig. 1.
Profil-Ansicht von der rechten Seite (Glassplitter hinter der Geweihstange sichtbar).
(Etwa halbe nat. Grösse.)

Cervus capreolus L. ♀ ad.



Fig. 3.

Profil-Ansicht von der linken Seite, um die unveränderte Ausbildung der linken Seite zu zeigen (der Glassplitter ist unsichtbar).

(Etwa halbe nat. Grösse.)



Fig. 4

Ansicht v. hinten (Glassplitter hinter d. Geweihstange sichtbar)

(Etwa halbe nat. Grösse.)

Cervus capreolus L. ♀ ad.



Zweite Sitzung.

Mittwoch, den 14. August, nachmittags 3 Uhr im Zimmer No. 21 des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Professor Yves Delage (Paris).
Schriftführer: Herr Dr. H. Spemann (Würzburg).
Herr Dr. C. Herbst (Heidelberg).

Herr Dr. G. Tornier (Berlin) hält seinen angezeigten Vortrag:

Ueberzählige Bildungen und die Bedeutung der Pathologie für die Biontotechnik (mit Demonstrationen).

Von **Gustav Tornier** (Berlin).

Teil I: Natürliches Entstehen und experimentelles Hervorrufen überzähliger Bildungen.

Es wurden folgende experimentell hervorgerufene Missbildungen demonstriert:

1. Eine Anzahl *Triton cristatus*, bei welchen Fingergabelung und Polydaktylie (letztere auf zweifache Art) erzeugt waren. (Methode: Zoologischer Anzeiger, 1897, S. 541).

2. *Triton cristatus* und ein Axolotl (lebend), bei welchen die eine Gliedmasse vom Knie an gegabelt ist. (Methode: Zoologischer Anzeiger, 1901, S. 489.)

3. *Triton cristatus* (2 lebend), bei welchen durch Fadenumlegen um ein Gliedmassenregenerat gegabelte Gliedmassen hervorgerufen waren. (Methode: Zoologischer Anzeiger, 1897, S. 97.)

4. Ein *Triton taeniatus* mit ganzer überzähliger Gliedmasse. (Methode: Zoologischer Anzeiger, 1901, S. 489.)

5. Experimentell hervorgerufene Doppelschwänze bei *Triton cristatus*, *Triton taeniatus*, bei Larven von *Bombinator igneus* und bei 2 lebenden Axolotln (Methoden: Zoologischer Anzeiger, 1900, S. 244 und 1901, S. 489 ff.)

Es wurden ferner vorgelegt:

1. Eine Anzahl von Vogelbecken, aus welchen in der freien Natur ganze überzählige Gliedmassen herausgewachsen sind.

2. Die Wirbelsäule eines Lammes und Schlangenwirbel mit überzähligen Wirbelpartien. —

Die zu dem Vortrag benutzten 4 Tafeln und die für diese Abhandlung angefertigten entsprechenden Zeichnungen entstammen der geschickten Hand des Kunstmalers Paul Flanderky (Berlin). Die Figuren 18 und 19 sind Copien aus dem Zoologischen Anzeiger, [illegible], S. [illegible] ff., die Figuren 1—17 (excl. 15) sind Reproduktionen aus dem Archiv für Entwicklungsmechanik, [illegible], S. [illegible] ff.

Es folgt nunmehr der Vortrag:

Zur Feststellung des Entstehens überzähliger Bildungen, die in der Natur vorkommen, genügt im allgemeinen eine bis ins feinste Detail getriebene anatomische Zergliederung geeigneter Objekte, welche aus Massenmaterial herauszusuchen sind, da nicht jedes verbildete Objekt von vornherein richtig zu deuten ist. Der für diese Untersuchungen Vorbereitete erkennt dann aus den Befunden mit grösster Sicherheit die Entstehungsursachen der ihm vorliegenden Verbildungen. Später kann dann durch das Experiment, wenn es wirklich ausführbar ist, noch festgestellt werden, ob die gewonnene Anschauung auch noch direkt zu beweisen ist. Die Lieblingsidee unserer Tage aber, dass für eine derartige Untersuchung das Experiment allein massgebend sei, ist nicht berechtigt, denn erstens ist ein einwandfreies Experiment bei lebendgebärenden Individuen wohl kaum ausführbar, ferner erklären Experimente immer nur das von ihnen experimentell Erzeugte, niemals aber ohne weiteres etwas unter anderen Bedingungen und an anderer Stelle von ihnen ganz unabhängig Entstandenes, und drittens kann das Experiment sogar irreführen, wenn es zu dem Glauben verleitet, dass jede erfolgreiche experimentelle Hervorrufung von Verbildungen ein Analogon in der freien Natur haben müsse und wenn aus solchen Versuchen dann eine Erklärung der Genese der natürlich entstandenen Missbildungen versucht wird.

Zur Vorbereitung des Forschers für derartige Untersuchungen gehört nun das Studium der Grundgesetze der menschlichen Bautechnik und ein gewisser bautechnischer Blick, der durch Uebung erworben sein muss. Notwendig sind diese Kenntnisse deshalb, weil bei der Hervorrufung von überzähligen Bildungen, die in der freien Natur gefunden werden, Druck, Zug, Verbiegung, Knickbeanspruchung und andere technische Kräfte eine ausschlaggebende Rolle spielen, denn diese greifen vor dem Er-

scheinen überzähliger Bildungen den Organismus oder ein Organ mehr oder weniger stark an, verbilden sie für Lebenszeit in so charackteristischer Weise, dass aus der Art der Verbildung noch im spätesten Alter des Tieres sicher nachweisbar ist, durch welche Ursachen diese Verbildungen erzeugt wurden und wie sie entstanden sind und schaffen dabei gleichzeitig den Boden für das Entstehen der überzähligen Bildungen, indem sie den beanspruchten Körperteil in ebenso charakteristischer Weise verwunden. Wer also diese Kenntnisse nicht besitzt, sollte sich mit derartigen Untersuchungen nicht beschäftigen; er wird — da man bekanntlich an einer Sache stets nur das sieht, worauf man vorbereitet ist — an den Objekten, die ihm vorliegen, das Meiste und Wichtigste übersehen; er wird deshalb bei seinen Erklärungsversuchen der Phantasie zu vielen Spielraum lassen und dadurch gewöhnlich zu falschen Deutungen verführt werden.

Soweit nun bisher meine recht zahlreichen Untersuchungen an Naturobjekten mit überzähligen Bildungen und meine Experimente ergaben, entstehen überzählige Bildungen nur aus Wunden durch falsche Verwendung der Regenerativkraft des Organismus. Thatsachen, welche darauf hindeuten, dass überzählige Bildungen auch an unverletzten Organismen oder aus Keimplasmavariationen entstehen können, sind mir dagegen bisher noch nicht vorgekommen, und wenn es zur Zeit noch Gelehrte giebt, welche annehmen, dass überzählige Bildungen auch auf diese Weise entstehen können, so müssen sie jene Objekte herbeibringen und beschreiben, aus welchen eine derartige Thätigkeit des Organismus zu vermuten ist; auf keine Thatsachen gestützte Annahmen dieser Art sind einer Besprechung nicht wert.

Dann sind die Wunden, aus welchen überzählige Bildungen in der Natur entstehen oder experimentell erzeugt werden können, zweifacher Art. Zuerst Defektwunden, durch welche Teile des Organismus oder eines Organs verloren gehen und die in der Natur gewöhnlich als Folgen von Bissverletzungen auftreten. (Fig. 1; *abr* bezeichnet die Abrisslinie.) Ihnen stehen, als zweite

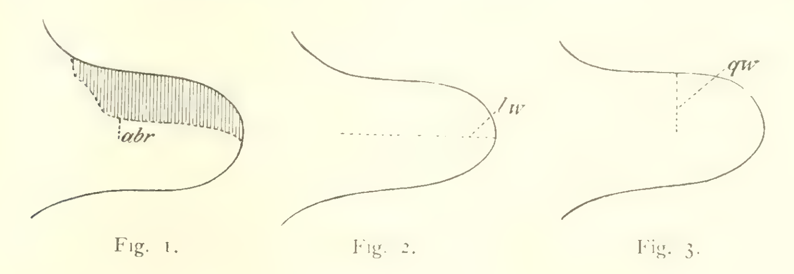


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Art, Wunden gegenüber, welche nach den bereits erwähnten Grundgesetzen der menschlichen Bautechnik angelegt

werden und bei übermässige Druck-, Biegung- und Knickbeanspruchung eines Organs oder des Organismus in diesen erzeugt werden.

Die nach Grundgesetzen der menschlichen Bautechnik entstehenden Wunden treten dann wieder in 2 Hauptformen auf. Zur ersten Form gehören die Längsrisse (Fig. 2), durch die ein Organ von seiner Spitze aus — unter Druckbeanspruchung oder Verbiegung — in 2 Längsabschnitte zerfällt (*lw* bezeichnet die Wundlinie). Jeder dieser Längsabschnitte trägt dann, wenn der Riss klafft, eine Wundfläche, die beide gegeneinanderschauen und mit ihren Innenrändern in einem Kantenwinkel aneinander stossen. Die zweite Form dieser nach technischen Gesetzen entstehenden Wunden sind in den Quereinrissen gegeben, wobei in einen Querschnitt des Organismus oder eines Organs eine Wunde eindringt (Fig. 3 *qw*), und dadurch den Spitzenabschnitt des verletzten Gebildes zum Teil loslöst. Auch hier besteht dann jede Wunde, wenn der Riss klafft, aus zwei Wundflächen, die gegeneinanderschauen und mit ihren Innenrändern zusammenstossen.

Bereits im Jahr 1897 ist es mir nun schon gelungen, experimentell nachzuweisen, dass an geeigneten Objekten sowohl die Defektwunden wie auch die Längs- und Querrisse überzählige Bildungen hervorzurufen vermögen, wobei an den zum Experimentieren benutzten Molchen die Defektwunden durch Abschneiden von Zehen erzeugt wurden, die Längsrisse durch Fadenumlegen um die Mitte eines eben knospenden Gliedmassenregenerats (wobei der Faden in dieses Regenerat entweder sofort einschnitt oder erst bei dessen Weiterwachsen). Die Querrisse dagegen wurden nachgeahmt durch Einschneiden in einen Gliedmassenquerschnitt. (Zoologischer Anzeiger, 1897, S. 356 u. ff.)

In der freien Natur dagegen spielen die Abrisswunden eine nur ganz geringe Rolle und zwar, soweit meine Erfahrung reicht, nur beim Entstehen der postembryonalen Polydaktylie an den Gliedmassen der geschwänzten Amphibien und bei der Schwanzspitzenvermehrung der Eidechsen aus Bisswunden, während alle von mir untersuchten, embryonal angelegten überzähligen Bildungen und auch viele postembryonale aus Wunden entstanden, welche nach den erwähnten bautechnischen Gesetzen und zwar vorwiegend infolge Verbiegung eines Organs oder des Organismus durch Knickbeanspruchung nach folgendem Hauptschema und in folgenden Hauptformen angelegt wurden:

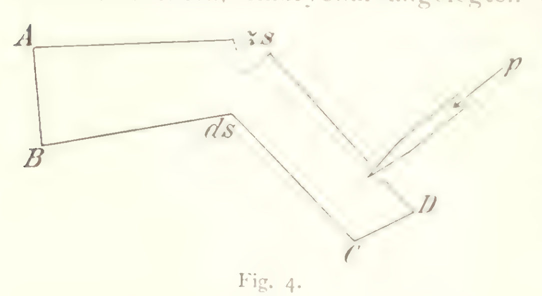


Fig. 4.

Wenn an einem geraden Balken (Fig. 4 *A B C D*), der mit einem seiner Kopfenden (*A B*) in eine Mauer eingelassen ist, auf das freie Ende (*C D*) von oben her knickender Druck (*p*) einwirkt, so wird der Balken verbogen und erhält dabei eine konkave Druckseite, in welcher seine Teile zusammengeschoben werden und eine konvexe Zugseite, in welcher sie auseinander gezerrt werden. Hat die Verbiegung des Balkens einen bestimmten Grad erreicht und ist er dabei etwas mehr druck- als zugfest gebaut, so reisst er im Scheitel seiner Zugseite (*zs*) ein und es entsteht daselbst alsdann eine Scheitelwunde mit zwei Wundflächen, die im Balkeninnern aneinander stossen und einander zugekehrt sind. Gleichzeitig dringt aber auch gewöhnlich die knickende Kraft an der Angriffsstelle in den Balken ein und sie kann dabei entweder die freie Balkenspitze ganz abschneiden oder in sie mehr oder weniger tief einschneiden, so dass alsdann in den meisten Fällen auch hier eine Wunde mit einer oder zwei Wundflächen entsteht.

Wie häufig ein derartiger Angriff am Organismus oder einem Organ überzählige Bildungen hervorruft, soll in folgendem bewiesen werden.

Kap. 1: **Entstehen des zwei- und dreizinkigen Gabelschwanzes der Eidechsen in seinen Hauptmodifikationen.**

Ueberzählige Schwanzspitzen können bei den Eidechsen entweder an einem normalen Schwanz oder an einem bereits regenerierten oder drittens auf der Grenze zwischen einem normalen und regenerierten Schwanzabschnitt entstehen.

Der normale Eidechsenschwanz kann dabei als ein Stab bezeichnet werden, der in gewissen Querschnitten und zwar in den in der Mitte seiner Wirbel liegenden Wirbelteilstellen (z. B. Fig. 6 *ts*) und in den dazu gehörigen Hautfalten eine geringere Biegungsfestigkeit besitzt als in seinen anderen Partien; wenn daher eine biegende Kraft (*p*) auf einen Punkt dieses Schwanzes einen Druck ausübt (zu verglei-

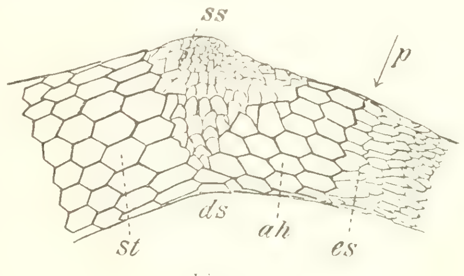


Fig. 5.

chen Fig. 5 und 6) und der Scheitel der Verbiegung (die Ursprungsstelle von *ss*) dabei gerade in eine Wirbelteilstelle fällt, reisst diese Teilstelle, an der Zugseite klaffend, auseinander und gleichzeitig reisst ebenfalls die entsprechende Hautfalte mit den darunter liegenden Weichteilen auf der Zugseite ein. Es entsteht

also alsdann im Schwanz eine Scheitelwunde in Form eines Flächenwinkels, die aus zwei Wundflächen besteht, während dort, wo die drückende Kraft (*p*) den Schwanz angriff, dessen Spitze abbricht. So erhalten wir an diesem Schwanze also zwei Wunden: eine Scheitelwunde (die Ursprungsstelle von *ss*), welche aus zwei Wundflächen besteht und welche von der am Schwanzstumpfende liegenden einfachen Angriffswunde (der Ursprungsstelle von *es*) durch ein Stück der normalen Schwanzwirbelsäule (*ah*) und einige — gewöhnlich sind es 2 — unverletzte Hautwirtel getrennt bleibt. Die Angriffswunde erzeugt nun unter normalen Verhältnissen ohne jede Schwierigkeit eine Ersatzspitze (*es*) für die verloren gegangene Schwanzspitze; anders dagegen ergeht es den beiden Scheitelwundflächen des Schwanzes. Liegen diese dicht aneinander, so verheilt einfach die Bruchstelle, stehen sie dagegen in einem geringen Grade voneinander ab, so beginnt der ganze Wundbezirk eine überzählige Schwanzspitze auszubilden, die aber nicht zu voller Entwicklung kommt; so bei einer *Hatteria punctata*, die mir Herr Prof. Thilenius freundlichst zur Bearbeitung übergab und die in Fig. 5 abgebildet ist. Klaffen die beiden Wundflächen noch weiter auseinander, so entsteht aus dem Wundbezirk eine einzige Skeletröhre, zu welcher dann die darüber liegende Hautwunde die Hauthülle liefert (Fig. 6 *ss*). Klaffen aber endlich die beiden Scheitelwundflächen oben sehr weit auseinander, so entsteht aus jeder von ihnen eine überzählige Skeletröhre (Fig 7, ss^1 und ss^2), d. h. es ist alsdann an dem Schwanz die knöcherne Grundlage für drei Schwanzspitzen gegeben. Ob diese aber auch



Fig. 6.

äusserlich frei hervortreten, hängt indess im wesentlichen von der Lage ab, welche die beiden Scheitelskeletröhren zu einander einnehmen. Erlitt nämlich der Schwanz, aus dem diese entstehen, wirklich nur eine ganz reine Verbiegung (Fig. 7), so halten diese beiden Scheitelskeletröhren beim Auswachsen Parallelstellung ein und stecken dann auch mehr oder weniger weit in einer **gemeinsamen** Hauthülle, die aus der zugehörigen Hautwunde entstanden ist. Wurde der Schwanz aber bei seiner Verwundung nicht nur verbogen, sondern in seinem Endabschnitt, von der Scheitelwunde ab, ausserdem noch gleichzeitig um seine Längsachse rotiert, wie in Fig. 8 schematisiert worden ist, so liegen seine zwei

Scheitelwundflächen (die Ursprungsstellen von ss^1 und ss^2) später nicht mehr einander gegenüber, sondern seitlich nebeneinander und die Folge davon ist, die aus ihnen entstehenden Skelettröhren (ss^1 und ss^2) wachsen mit ihren Spitzen stark divergierend und es entsteht deshalb aus der zugehörigen Hautwunde des Schwanzes für jede von ihnen eine besondere Hautscheide, d. h. der Schwanz wird so zu einem mit drei freien Spitzen.

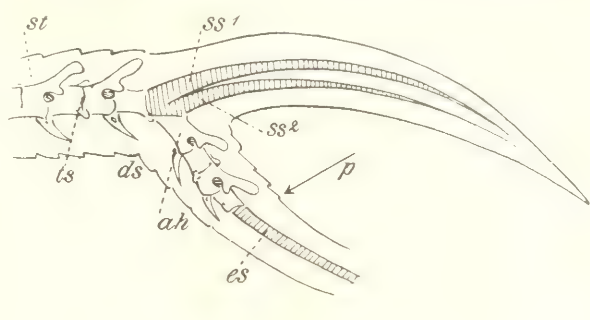


Fig. 7.

Etwas anders gestaltet sich die überzählige Schwanzspitzenausbildung der Eidechsen, wenn die Schwanzverbiegung wie bisher, aber so stattfindet, dass die Angriffs- und Scheitelwunde des Schwanzes nicht durch unverletzte Hautwirtel getrennt bleiben, sondern durch Zerreissen dieser Haut eine gemeinsame Hautwunde erhalten, alsdann liegen gewöhnlich die Scheitelskelettröhre des Schwanzes und die seiner Ersatzspitze in einer gemeinsamen Hauthülle.

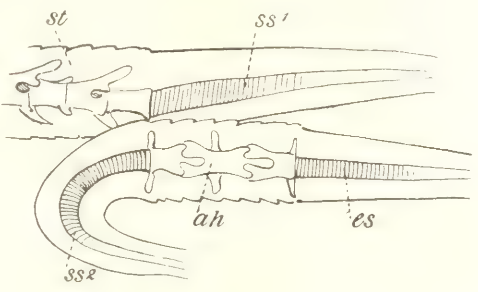


Fig. 8.

Drittens kann die Verbiegung eines normalen Eidechsenschwanzes auch so geschehen, dass der Scheitel der Verbiegung nicht genau in eine Wirbelteilstelle, sondern zwischen zwei von ihnen fällt (Fig. 9); in diesen Fällen reissen dann diese beiden einander benachbarten Wirbelteilstellen (die Ursprungsstellen von sbs^1 und sbs^2) an der Zugseite ein und mit ihnen gemeinsam die Hautfalte, die zwischen ihnen liegt. Bei der Auslösung der Regenerativkräfte erzeugt dann jede dieser beiden angebrochenen Wirbel-

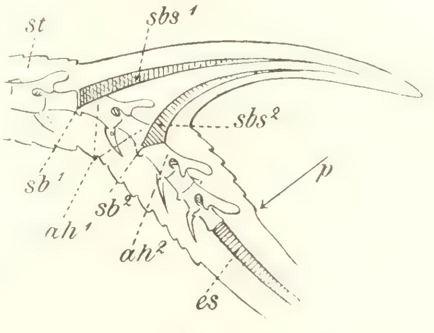


Fig. 9.

teilstellen eine Skelettröhre, die beide — gegeneinander konvergierend — nach der gemeinsamen Hautwunde hinwachsen und von ihr mit einer gemeinsamen Hautscheide versehen werden, so dass dieser Schwanz, wenn er gleichzeitig die Ersatzschwanzspitze selbständig ausgebildet hat, von aussen betrachtet, nur zweispitzig zu sein scheint.

Als zweite Art der Ausbildung von überzähligen Eidechsenschwanzspitzen wäre diejenige zu betrachten, bei welcher eine Zusatzspitze am Schwanze unmittelbar an der Grenze zwischen einem normalen Schwanzabschnitt und dem aus ihm herauswachsenden Regenerat entsteht (Fig. 10). Die Grundlage für eine derartige Schwanzspitzenvermehrung wird dann gegeben, wenn bei einem Tier die im Wachsen begriffene Schwanzersatzspitze (*es*) von ihrer Ursprungsstelle, d. h. dem normalen Schwanzabschnitt, im Zugscheitel einer Verbiegung $^2/_3$ abgebrochen wird. Aus der so entstandenen Wunde wächst dann eine überzählige Schwanzspitze (*es'*) heraus.

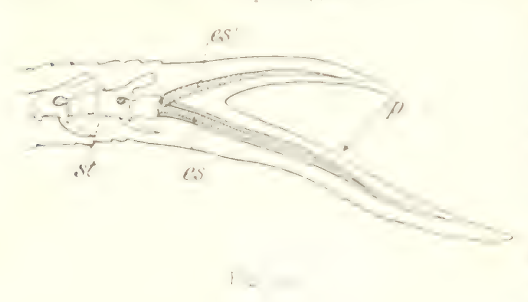


Fig. 10.

Diese Schwanzspitzenverdoppelung ist auch deshalb sehr interessant, weil sie einen Forscher zu dem falschen Glauben verleitet hat, der hierbei mitthätige normale Schwanzstumpf habe von vornherein aus seiner Wunde ohne Mitwirkung äusserer Ursachen zwei überzählige Schwanzspitzen regeneriert. Dem ist aber nicht so, wie in diesem Fall besonders schön das Röntgenbild zeigt und zwar auf folgender Grundlage: Die in einem Eidechsenschwanzregenerat entstehende Skelettröhre ist in ihrem allerersten Entwicklungsstadium rein knorpelig, dann lagert sich Kalk in ihr ab, bis sie zum Schluss aus Knochenknorpel besteht. Das Röntgenbild unterscheidet deshalb junge und alte Skelettröhren sehr scharf dadurch voneinander, dass es ganz junge Skelettröhren gar nicht erkennen lässt, während in ihm ältere Skelettröhren als einfach konturierte, voll ausgebildete dagegen als doppelt konturierte Schattenkegel auftreten (wie auch in Fig. 10). Bei mehreren von mir untersuchten Eidechsenschwänzen mit eben beschriebener Gabelung zeigt nun die eine Zinke dieser Gabel im Röntgenbild keine Skelettröhre oder eine einfach kontourierte, die andere dagegen ist scharf doppelt kontouriert, d. h. aber: die eine dieser Skelettröhren ist wesentlich älter als die andere.

Als dritte Art der Ausbildung überzähliger Eidechsenschwanzspitzen ist diejenige zu betrachten, bei welcher eine Zusatzspitze aus einem in Regeneration begriffenen Schwanzabschnitt

herausgewachsen ist. Wenn dabei das Schwanzspitzenregenerat, in welchem der Bruch entsteht, schon ziemlich erwachsen ist, dann wächst die Zusatzspitze ohne besondere Merkmale aus ihrem Wundbezirk heraus (im Zoologischen Anzeiger, 1897, p. 358 Fig. 2). Ganz anders verhält sich aber der Schwanz, wenn der Bruch in einer noch ganz jungen Schwanzersatzspitze entsteht, dann entstehen im Maximum der Ausbildung Doppelschwänze von folgender Form: Sie haben in ihrem Innern ganz merkwürdig angeordnete Skelettröhren, denn die eine dieser Skelettröhren (Fig. 11 *es'*) entspringt in der Schwanzspitze, für die sie nicht bestimmt ist, ganz hoch oben an der anderen Skelettröhre (*es*), läuft scheinbar rückwärts gegen die Schwanzwurzel hin und dann in ihre Schwanzspitze hinein. Die Entstehungsursachen für ein derartiges sonderbares Schwanzgebilde liegen in dem folgenden Regenerationsgesetz: Beim Eintreten von Regenerationsprozessen werden von den neuentstehenden Hautgebilden zuerst die Basalpartien, dann nacheinander die weiter spitzenwärts stehenden und zuletzt erst die Spitzenbezirke selbst angelegt, so dass also all diese Hautpartien beim eigentlichen Wachsen des Schwanzregenerats durchaus keine Verschiebung gegeneinander erfahren; dagegen werden von den zugehörigen Knochengebilden zuerst die Spitzenpartien angelegt und dann entstehen die übrigen Knochenpartien des Gebildes von den Spitzen zu den Basalpartien nacheinander, zwischen der Spitze und der Knochenwundstelle. — Ist also ein Eidechsenschwanz abgebrochen, und ist dann seine Ersatzspitze (*es*) im Wachsen begriffen, so kann es vorkommen, dass diese Ersatzspitze bei erst geringer Ausbildung im Zugscheitel einer Verbiegung einen Hautriss erhält, unter dem gleichzeitig ein Bruch der Weichteile bis in die Skelettröhre hinein erfolgt, wodurch die Ersatzspitze zur Ausbildung einer Stiefschwanzspitze (*es'*) gezwungen ist. Nun beginnt diese Stiefschwanzspitze zu wachsen, und da bei einem Regenerat die Hautpartien hintereinander — vom Basalabschnitt beginnend bis zur Spitze — entstehen, also nicht durch Zwischenlagerung von neuen Bezirken aus der ein-

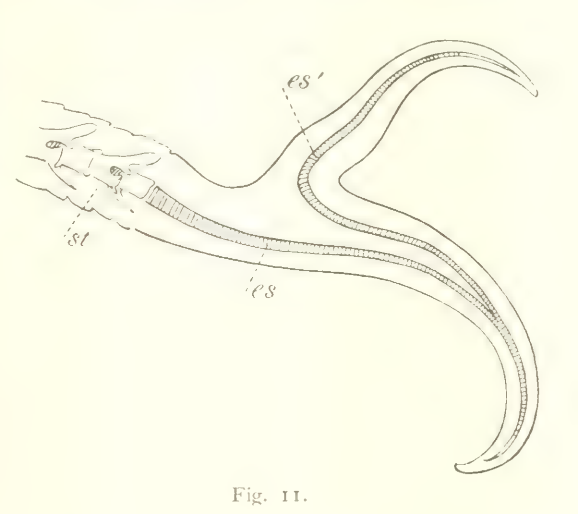


Fig. 11.

mal erworbenen Stellung verschoben werden, so verändert die Hauthülle der Stiefschwanzspitze im Verlauf ihrer Entwickelung nicht ihre Stellung an der Ersatzspitze, sondern wo der Riss in dieser war, entsteht sie und bleibt dort stehen, wobei sie und die Ersatzspitzenhaut nur an ihrer Spitze weiterwachsen. Ganz anders verhält sich aber die Bruchstelle in der Skeletttröhre des Schwanzes, denn diese liegt — nach dem erwähnten Regenerationsgesetz — im Spitzenbezirk der Ersatzskeletttröhre und wird deshalb durch Zwischenlagerung von neuen Partien der Skeletttröhre bis in die oberste Spitze des Ersatzschwanzes hineingeschoben.

Nun hat aber diese Bruchstelle der Ersatzskeletttröhre die Aufgabe, die Skeletttröhre für die zugehörige Zusatzschwanzspitze zu erzeugen; das thut sie auch; damit die Skeletttröhre aber beim Weiterwachsen mit ihrem Hautbezirk in beständiger Verbindung bleibt, bildet sie bis zu ihm einen langen, neben der Ersatzskeletttröhre hinlaufenden Schenkel aus, der scheinbar rückwärts, in facto aber vorwärts gewachsen ist, während gleichzeitig ihre Spitze in der überzähligen Schwanzhautspitze immer höhergeschoben wurde, so dass das ganze überzählige Gebilde — trotz dem seltsamen Verhalten seiner Skeletttröhre — eine recht ansehnliche Länge erreichen kann — wie das vorliegende Objekt es zeigt. —

Dann wäre in Bezug auf die überzähligen Eidechsenschwanzspitzen noch zu bemerken: Hat ein Eidechsenschwanz auf seiner Oberseite ganz andere Beschuppung als auf seiner Unterseite und wächst bei ihm dann eine überzählige Schwanzspitze aus einer Hautwunde heraus, die nur in seiner Rückenhaut liegt, so ist diese überzählige Schwanzspitze des Tieres später ausschliesslich von Rückenschuppen bedeckt, d. h. die bei der Erzeugung ihrer Hauthülle allein thätige Rückenhaut des Tieres hat nur die für sie charakteristischen Schuppen auf dieser Schwanzspitze erzeugt und keine Bauchschuppen. Aus dieser Thatsache möchte ich aber bis auf weiteres noch nicht den Schluss gezogen sehen, dass die Regenerationsfähigkeiten der divergenten Hautpartien des Eidechsenschwanzes verschiedene seien. — Drei Belegobjekte für diese Angaben liegen mir vor.

Ferner können bei den Eidechsen auch aus Bisswunden überzählige Schwanzspitzen entstehen. Derartige verbildete Eidechsenschwänze sind deshalb interessant, weil sie zeigen, dass die Eidechsenschwanzwirbel nicht nur in den »Teilstellen« Regenerationsfähigkeit besitzen, sondern auch in all ihren anderen Partien. Wenn also z. B. an einem Wirbel ein Teil des oberen Wirbelbogens durch Bissverletzung abgerissen wird, so kann der Wirbel aus diesem Wundbezirk eine überzählige Skeletttröhre erzeugen, woraus folgt, dass die Teilstellen der Eidechsenschwanzwirbel nicht der Regenration wegen entstanden sind, wie mehrere Gelehrte annehmen.

Experimentell sind durch Piana und mich bei Eidechsen überzählige Schwanzspitzen erzeugt worden. Durch Einschneiden in den Schwanz bis in die Wirbelsäule erhielt ich ferner sehr schöne Doppelschwänze bei aus dem Ei genommenen oder eben ausgeschlüpften Larven von Axolotl, *Triton cristatus* und *taeniatus* und *Bombinator igneus*, wofür ich Ihnen hier Belegobjekte, lebend oder tot, vorführe.

Kap. 2: **Das Entstehen der Hauptformen der Hypermelie.**

Das Auftreten überzähliger Gebilde an den Gliedmassen bezeichnet man bekanntlich als Poly- oder besser Hypermelie, da ich Ihnen nun in der kurzen Zeit, die ein Vortrag dauern darf, nur das Entstehen der Hauptformen der Hypermelie vorführen kann, will ich mich auf das Entstehen der Hyperdaktylie am Innenrand der Schweine- und Cervidenvorderfüsse, auf das Entstehen der unterschenkelbürtigen Gliedmassengabelung bei Insekten, auf die Folgen der Epiphysenabscherung und auf das Entstehen beckenbürtiger überzähliger Gliedmassen bei Fröschen und Vögeln beschränken und dabei gleichzeitig auf das experimentelle Hervorrufen derartiger Bildungen eingehen.

Abschnitt 1: **Das Entstehen der Hyperdaktylie.**

Bei den Schweinen ist an der Vordergliedmasse die häufigste Form der Hyperdaktylie diejenige, bei welcher an der Gliedmasseninnenseite ein oder zwei überzählige Zehen auftreten (Fig. 12 *e* u. *f*), die, wenn sie beide vorhanden sind (Fig. 12 *f*), den Charakter eines dritten (D_3') und vierten Zehs besitzen (D_4') und zu den entsprechenden Zehen des Fusses, zu dem sie gehören, Spiegelbilder liefern, so dass also an einem solchen 6-zehigen Schweinefuss die Zehen in folgender Reihe vorhanden sind D_4', D_3', D_2, D_3, D_4 und D_5; wobei die beiden ersten die überzähligen, die folgenden die normalen Zehen sind. Diese überzähligen Zehen am Schweinevorderfuss entstehen nun stets so, dass das bei den Schweinen vorhandene Carpale 1 (Fig. 12a, C_1), durch eine auf dasselbe von unten her drückende Kraft (*p*), die es zu verbiegen strebt, seiner Länge nach in zwei Abschnitte zersprengt wird, wodurch in ihm zwei Wundflächen entstehen, die einander zugekehrt sind (in Fig. 12*a* und *b* ist die Einrissstelle — *r* — punktiert). Diese Wundflächen können dabei ganz dicht aneinander liegen, und dann verwachsen die Sprengstücke des Knochens wieder untrennbar miteinander. Sind die Wundflächen ferner durch einen richtigen, aber nur schmalen Zwischenraum voneinander getrennt, so können sie sich später beide mit Gelenkknorpel überziehen, so dass dann aus dem Carpale 1 des Tieres zwei Knochen ent-

stehen (Fig. 12c, C_1a und C_1b), die miteinander (in r_1 u. r_2) gelenken. Liegen die beiden Wundflächen dann noch weiter auseinander,

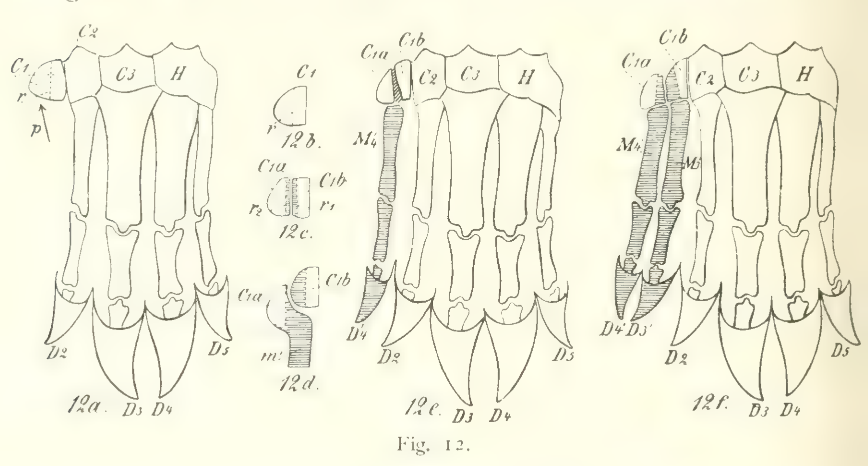


Fig. 12.

so versucht jede von ihnen einen überzähligen Zeh zu erzeugen (Fig. 12e), aber nur der relativ am freiesten liegenden (C_1a) gelingt das; das Regenerat der anderen (C_1b) wird dagegen von ihrem Regenerat unterdrückt und der Fuss erhält demnach einen einzigen überzähligen Zeh (D_4'). [Zuweilen aber wird das am Carpale 2 liegende Sprengstück des Carpale 1 (Fig. 12*d*, C_1b) zu einem modifizierten Carpale 1, während das andere Sprengstück (Fig. 12*d*, C_1a) zu einem Teil eines aus ihm entstehenden überzähligen Metacarpale (M') und eines Zehs wird, welcher an dem modifizierten Carpale 1 gelenkt.] Klafft endlich an einem derartig verbildeten Schweinevorderfuss (Fig. 12*f*) die Wunde des Carpals 1 sehr weit, so erzeugt jede ihrer beiden Wundflächen einen überzähligen Zeh (D_4' und D_3'), die dann in ein Symmetrieverhältnis zu einander treten und so den erwähnten überzähligen D_3 und D_4 des Fusses bilden, die, wenn sie dabei nicht genügend weit genug voneinander abrücken können, eventuell auch miteinander mehr oder weniger weit verschmelzen.

Das wundervolle Material für die Konstatierung dieser Thatsachen und mancher anderen verdanke ich dem nimmer rastenden Sammeleifer meines wissenschaftlichen Freundes, Obertierarzt Dr. Tempel, Direktor des Vieh- und Schlachthofes zu Chemnitz.

Bei den Cerviden, denen am Vorderfuss das Carpale 1 und 2 fehlen, bildet das Carpale 3 den Innenrand der unteren Handwurzelknochenreihe und die Folge davon ist, dass bei den Cerviden am Vorderfuss dann ein überzähliger D_4 u. $_5$ entstehen, wenn die Innenrandecke des Carpale 3 abgesprengt wird, und zwar erzeugt dieses Knochensprengstück die beiden überzähligen Zehen als Spiegelbilder zu den entsprechenden normalen Zehen

des Fusses. Wichtig ist dabei, dass mir bisher noch nie ein Cervidenvorderfuss vorgekommen ist, an welchem das Carpale 5 aus seinen beiden bei einer derartigen Verletzung erhaltenen Wunden überzählige Zehen erzeugt hat.

Das Material für diese Untersuchungen verdanke ich der Güte des Herrn Geheimrat Prof. Dr. Nitzsche in Tharandt.

Experimentell ist von Piana, Barfurth und mir Hyperdaktylie bei Molchen erzeugt worden, von mir zuletzt nach einer Methode, die, richtig angewandt, stets Hyperdaktylie ergab.

Abschnitt 2: **Das Entstehen gegabelter Gliedmassen.**

Dass auch die gegabelten Gliedmassen in der freien Natur im wesentlichen nach dem am Anfang dieser Arbeit besprochenen Verbiegungsmodus entstehen, beweisen folgende derartig verbildete Gliedmassen von Insekten; und zwar zuerst solche, welche bei ihrer Verbiegung nur eine Scheitelwunde erhielten, die aus zwei einander gegenüberliegenden Wundflächen bestand. Aus diesem Wundbezirk bildete sich dann entweder nur ein einziger überzähliger Gliedmassenabschnitt heraus oder zwei, d. h. aus jeder der Wundflächen einer, die dann mehr oder weniger weit miteinander verwachsen sind. So ist bei dem hier abgebildeten *Carabus clathratus* L. (Fig. 13) der Stammschenkel (*F*) durch eine am Kniegelenk hinten angreifende Kraft so stark nach vorn verbogen worden, dass er an seiner Hinterseite — der Zugseite seiner Verbiegung — an der Stelle, von wo aus er gegabelt ist, eine Querwunde erhielt. Aus dieser Wunde ist darauf das genaue Gegenstück zu seinem Endabschnitt herausgewachsen, also ein unteres Schenkelende (*F'*) nebst Schiene (*S'*) und Tarsus (*L'*).

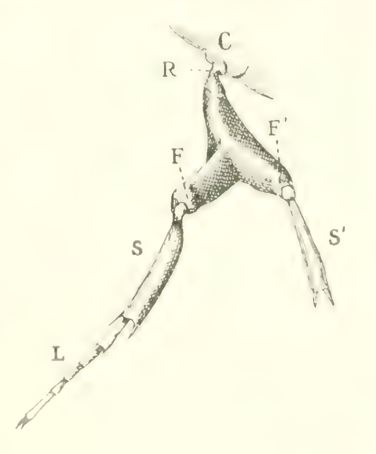


Fig. 13.

Bei der hier abgebildeten *Cetonia floricola* trägt dagegen der Mittelschenkel (Fig. 14 *F*) 2 Kniegelenke, die unmittelbar ineinander übergehen. Von ihnen gehört das hintere zur Stammgliedmasse, ebenso wie die Schiene (*S*) und der an ihr befestigte einfache Tarsus (*L*). Das vordere Kniegelenk dagegen ist eine Zusatzbildung am Mittelbein und trägt als Anhang 2 miteinander verwachsene Schienen (2 *S'*) und Tarsen (2 *L'*); und so vollständig ist deren Verwachsung, dass an ihren Vereinigungsstellen nicht einmal die Spur einer früheren Selbständigkeit zu erkennen ist. Dagegen haben alle Anhangsgebilde dieses Doppelglied-

massenabschnitts ihre Unabhängigkeit voneinander bewahrt und liefern dadurch untrügliche Beweise für die Doppelnatur ihres Trägers; so hat z. B. der scheinbar einfache Tarsus an seiner Spitze 4 wohlentwickelte Krallen, also doppelt so viel als ein normaler.



Fig. 14.

Dass endlich auf diese Weise auch Drillingsgebilde angelegt werden können, die einander fast ganz selbständig gegenüberstehen, beweist ein Objekt, das von dem eifrigen Sammler von Missbildungen Gadeau de Kerville abgebildet worden ist. Es ist das ein Tarsus von *Calathus obesus* mit sechs Krallen, der sicher dadurch entstanden ist, dass sein normales fünftes Tarsusglied (Fig. 15 L_5 K) bei der Verbiegung an der Zugseite eine Querwunde erhielt, aus deren zwei Wundflächen zwei überzählige Spitzen eines fünften Tarsusgliedes mit den zugehörigen vier Krallen (K' und K'') herauswuchsen, so dass der Gesamttarsus dadurch sechskrallig wurde.

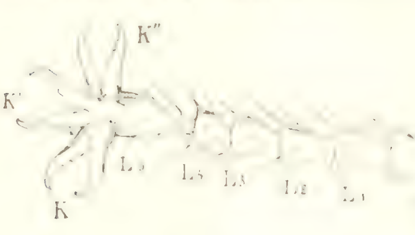


Fig. 15.

Noch interessanter als die bisher beschriebenen hypermelialverbildeten Käfergliedmassen dürften die nachfolgenden sein, bei welchen an der Gliedmasse bei der Verbiegung nicht nur eine Scheitelwunde entstand, sondern auch eine Angriffswunde an der Stelle, wo die angreifende Kraft in die Gliedmasse eindrang; worauf beide Wunden für Superregenerativprozesse in Anspruch genommen wurden. So erlitt der hier abgebildete *Carabus nemoralis* (Fig. 16) im Larvenstadium im Kampf mit einer verbildenden Kraft die Verdreifachung seines linken Mittelbeins.

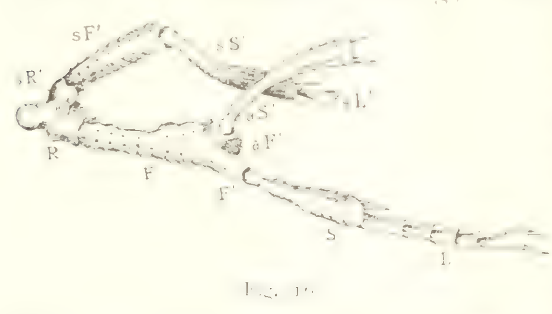


Fig. 16.

Diese Kraft traf das Bein an der Schenkeloberseite hart am Knie

und drang dort so tief ein, dass eine klaffende Wunde entstand. Gleichzeitig wurde dann ausserdem von der Angriffskraft der Schenkel so tief nach unten gedrückt, dass der mit ihm fest verbundene Trochanter (R) an seiner Oberseite und im Zugscheitel der Verbiegung eine klaffende Wunde erhielt. Aus den auf diese Weise im Schenkel und Trochanter entstandenen zwei Wundstellen sind dann später zwei überzählige Gliedmassenabschnitte herausgewachsen und zwar jeder von ihnen gleich dem Stammbeinabschnitt, der von seiner Ursprungsstelle peripher gelegen ist.

Ganz ähnlich ist bei einem hier abgebildeten *Carabus convexus* (Fig. 17) das Vorderbein links im Tarsus verdreifacht; trägt also ausser seinen normalen Tarsusgliedern (L) ein überzähliges Angriffs- ($a\ L'$) und Scheitelregenerat ($s\ L'$); beide gleich dem von ihnen peripher liegenden Tarsusabschnitt. Figur n ist dabei die untere Tibiafläche in normaler Gestalt; Figur an die untere Tibiafläche, die hier vorliegt.

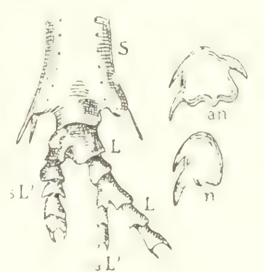
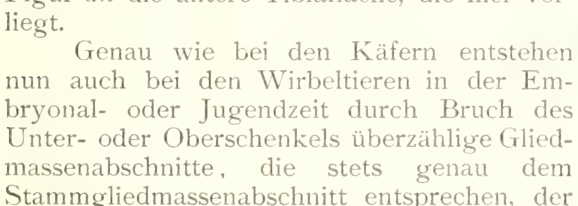


Fig. 17.



Genau wie bei den Käfern entstehen nun auch bei den Wirbeltieren in der Embryonal- oder Jugendzeit durch Bruch des Unter- oder Oberschenkels überzählige Gliedmassenabschnitte, die stets genau dem Stammgliedmassenabschnitt entsprechen, der peripher von ihnen liegt. Direkt bewiesen wird dies durch derartig verbildete Gliedmassen, die von mir experimentell an jungen Larven von *Triton cristatus* und *Axolotl* hervorgerufen wurden. Eine sehr elegante Methode, derartig gegabelte Gliedmassen zu erzeugen, besteht darin, den Larven bei gekrümmtem Kniegelenk hart unter diesem und hart an der Femurunterseite entlang tief in das Bein einzuschneiden; aus der so entstandenen Wunde wächst dann ein überzähliger Unterschenkel mit zugehörigem fünfzehigem Fuss heraus; das genaue Gegenstück zu dem von der Wunde peripher liegenden Beinabschnitt. Ferner ist es mir auch gelungen, experimentell bei erwachsenen Molchen durch Spaltung eines Gliedmassenregenerats — indem ein Faden um die Mittellinie desselben gelegt wurde — Doppelgliedmassen zu erzeugen. Belegobjekte für den Erfolg dieser beiden Methoden lege ich Ihnen vor.

Abschnitt 3: **Verschiebungen in den Epiphysennähten als Ursachen der Hypermelie.**

Bekanntlich bestehen die langen Knochen der höheren Wirbeltiere aus einer oberen und unteren Epiphyse, die der Diaphyse des Knochens in je einer Epiphysennaht aufsitzen, und es ist ferner bekannt, dass diese drei Knochenteile selbst bei halberwachsenen Individuen in den betreffenden Nähten noch leicht

voneinander getrennt werden können. Noch viel leichter ist das natürlich bei ganz jungen Individuen oder Embryonen der Fall; es ist daher nicht wunderbar, dass ein derartiger langer Embryonalknochen, wenn er von einer biegenden Kraft angegriffen wird, seinen Zusammenhang gern in einer seiner Epiphysennähte verliert, und die Folge davon ist, dass alsdann der durch diese Epiphysennahtlockerung und Epiphysenverschiebung freigelegte Epi- oder Diaphysenabschnitt den von ihm peripher liegenden Gliedmassenabschnitt superregenerativ erzeugt. So liegt mir eine Kinderhand vor, deren Daumen von der unteren Epiphysennaht seines Mittelhandknochens aus gegabelt ist: Die untere Mittelhandknochenepiphyse dieses Daumens wurde nämlich durch einen Druck, der auf ihre Innenseite einwirkte, nach aussen verschoben und der dadurch freigelegte untere Innenabschnitt der Diaphyse dieses Mittelhandknochens erzeugte nun als überzählige Bildungen eine neue untere Epiphyse, die mit der verschobenen verwuchs, und zwei überzählige Phalangen. Ferner hat bei einem Axolotl, der Herrn Prof. Goette gehört, die Fibuladiaphyse aus ihrem durch Epiphysenverschiebung freigelegten unteren Aussenabschnitt eine überzählige untere Epiphyse mit Handwurzelknochen und überzähliger Zehe erzeugt, wobei diese überzählige Epiphyse mit der verschobenen Stammepiphyse ebenfalls verwuchs. — Dann liegt mir ferner eine durch Herrn Prof. Schiemenz zur Untersuchung überlassene *Pelobates fuscus*-Larve vor, die ein nach gleichem Prinzip vom unteren Ende der Femurdiaphyse aus gegabeltes Bein besitzt; und endlich erhielt ich von meinem Freunde, Dr. Franz Werner in Wien, eine *Bufo mauritanica*, bei welcher gar an der linken Vordergliedmasse die obere Humerusepiphyse den von ihr peripher liegenden Teil dieser Gliedmasse superregenerativ erzeugt hat, wodurch also zwei gleichwertige Gliedmassen entstanden, die nur noch durch einen oberen Humeruskopf zusammenhängen. (Die überzählige ist übrigens nur einfingerig.)

Kap. 4: Das Entstehen schulterblatt- und beckenbürtiger ganzer überzähliger Gliedmassen bei Fröschen, Enten und Hühnern.

Wie an den Gliedmassen überzählige Bildungen aus Wunden entstehen, welche in der Gliedmasse durch Verbiegung erzeugt wurden, so entstehen auch ganze überzählige Gliedmassen aus Wunden, die ein Schulter- oder Beckengürtel durch Verbiegung einzelner seiner Partien erhält. So beschrieb ich bereits im Zoologischen Anzeiger 1898, p. 372 das Entstehen der Missbildung einer *Rana esculenta*, welche an der rechten Körperseite 3 Gliedmassen besass, von denen 2 überzählig waren. Bei diesem Tier

war in frühester Jugend das Schulterblatt durch eine verbiegende Kraft in seinem Halse durchbrochen worden und der Schulterblattkörper hatte sich dabei aus seiner normalen Horizontalstellung zu senkrechter Stellung aufgerichtet. Es waren im Schulterblatt dadurch zwei weit getrennte Wundflächen entstanden und jede von diesen bildete dann den von der Wunde peripher liegenden Teil des Schultergürtels mit der zugehörigen Gliedmasse superregenetisch aus, d. h. aus dieser Gesamtwunde war also ein nahezu ganzer überzähliger Brustgürtel mit den zugehörigen zwei überzähligen Gliedmassen herausgewachsen. Die Formel für diese Gliedmassen war daher: *l*, *r*; *l'*, *r'*. — Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Dr. Apstein (Kiel) erhielt ich nun vor einiger Zeit eine *Bufo viridis*, bei welcher ein Schulterblatt in annähernd gleicher Weise durchbrochen worden war, bei der aber der Schulterblattkörper nicht nur senkrecht aufgerichtet, sondern ausserdem noch so verschoben wurde, dass seine Wundfläche ganz dicht über dem Schulterblatthalse lag. Infolgedessen konnte sich diese Wunde des Schulterblattkörpers nicht superregenetisch bethätigen; sie vernarbte einfach und der abgesprengte Schulterblattkörper blieb somit für immer ohne jeden Zusammenhang mit dem Schultergürtel. Dagegen erzeugte die freiliegende Wundfläche des Schulterhalsstumpfes superregenetisch einen überzähligen Schulterblatthals bis zur Pfanne und die zugehörige überzählige Gliedmasse. Gewiss ein glänzender Beweis für die Berechtigung meiner Angabe, dass die aus einem Schultergürtel entstehenden überzähligen Bildungen aus Schultergürtelbrüchen ihre Entstehung nehmen, und dass auch hier jede Wundfläche den von ihr peripher liegenden Körperabschnitt superregenetisch zu erzeugen strebt, aber es nur dann vermag, wenn sie freien Spielraum hat. Die Formel für diese Gliedmassen war dabei *r*, *l*; *l'*.

Dann erhielt ich ferner durch Herrn Kustos Dr. Wolterstorff einen *Pelobates fuscus*, welcher an der linken Körperseite zwei überzählige Hintergliedmassen besitzt. Diese sind dadurch entstanden, dass das entsprechende Darmbein des Tieres in der Mitte durchbrach, worauf aus seinen zwei Wundflächen je eine überzählige Beckenhälfte mit zugehöriger Hintergliedmasse herauswuchs. Die beiden überzähligen Beckenhälften legten sich dabei aneinander und bildeten so ein überzähliges Becken von annähernd normaler Gestalt, während die unterste der zugehörigen überzähligen Gliedmassen mit der noch tiefer liegenden linken Stammgliedmasse des Tieres vom Oberschenkel an bis zur Spitze hin verwuchs, wodurch bei diesem Tier eine Doppelgliedmasse entstand, deren Fuss aus zwei an der Aussenseite verwachsenen Füssen besteht, die ihre Sohlen gegeneinander kehren. Die Formel für diese Gliedmassen war dabei *l*; *r'*, *l'*; *r*.

Interessanter noch als dieser *Pelobates* sind eine Anzahl Vögel: 3 Hühner und 2 Enten mit überzähligen Hinterbeinen, die ich dank der Liebenswürdigkeit der Herren Prof. Dr. Braun (Königsberg), Dr. Franz Werner (Wien), Dr. Thilo (Riga) und Prof. Dr. Schiemenz (Berlin) untersuchen konnte; denn alle diese Tiere haben ausser überzähligen Gliedmassen noch (Fig. 18 *f*) einen bis zwei Blinddärme (*b*) mehr als der Norm entspricht, dann gabelt sich ferner ihr Darm vor seinem Ende in zwei Kloaken (*k*), die jede für sich in einem After (*a*) endet, so dass also jedes dieser Tiere ausser den überzähligen Blinddärmen noch eine überzählige Kloake und einen überzähligen After aufweist.

Zur Erklärung des Entstehens der Missbildungen dieser Individuen diene folgendes: Jedes Becken dieser Vögel kann

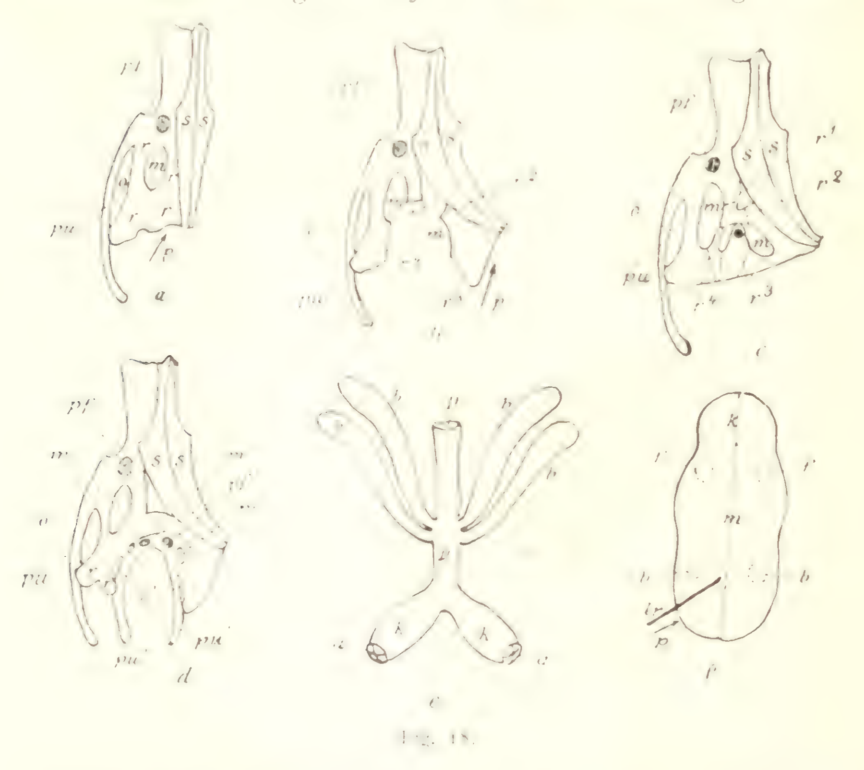


Fig. 18.

aus Rücksicht auf diese Untersuchungen als ein unregelmässiger Knochenring (Fig. 18 *a*, *r*) betrachtet werden, der das grosse Beckenloch (*m*) umschliesst, die Gelenkfläche (*pf*) für das zugehörige Hinterbein trägt, an seiner Innenseite mit dem Kreuzbein (*s*) durch Naht verbunden ist und an seiner Aussen- (oder besser Unter-) seite in dem Pubicum (*pu*) einen sehr charakteristischen Knochenfortsatz besitzt, der in der Nähe der Gelenkpfanne (*pf*)

entspringt, sich hinten dicht an den Beckenring anlegt oder mit ihm daselbst verwächst und mit ihm vorher das kleine Beckenloch (*o*) umschliesst.

Wenn nun ein derartiges Becken in der Embryonalperiode (wie Fig. 18 *a* zeigt) am hinteren Ende (in der Nähe des Kreuzbeins) durch eine gegen das Kreuzbein gerichtete Kraft (*p*) auf Verbiegung beansprucht wird, so zerplatzt dabei das Becken sehr bald in der Art, wie das Fig. 18 *a* in Punktlinien, Fig. 18 *b* in der Ausführung zeigt, weil der von der Kraft nicht direkt angegriffene äussere Beckenabschnitt diesem Verbiegungsbestreben einen erfolgreichen Widerstand entgegensetzt, während der innere Beckenringabschnitt im unteren Teil und das Kreuzbein (*s*) dem Einfluss der Kraft nachzugeben gezwungen sind. So erhält das zersprengte Becken vier Wundflächen (r^1, r^2, r^3, r^4), die nun jede für sich superregenetisch vorgehen. Klafft dabei der Einriss in das Becken nur mässig weit, so verläuft dieser Superregenerationsprozess folgendermassen (Fig. 18 *c*): Aus jeder der vier Wundflächen des zersprengten Beckens entsteht ein Regenerationskegel. Die dabei aus der Wunde r^1 und r^2 entstandenen wachsen gegeneinander vor, stossen zum Schluss aneinander und bilden durch Verwachsung einen überzähligen Abschnitt des Beckenringes, dessen innere Einrissstelle dadurch gleichzeitig verschlossen wird. Die beiden aus der Wundfläche r^3 und r^4 entstandenen Regenerativkegel wachsen an ihren Basen gegeneinander vor und mit ihren Spitzen in das zersprengte grosse Beckenloch (*m*) nach dem Innenteil des Beckenringes hin, dann verwachsen sie an der Basis miteinander, während ihre Spitze das Bestreben hat, eine überzählige Gelenkpfanne (*pf'*) mit zugehöriger überzähliger Hintergliedmasse zu erzeugen. Ist der Beckeneinriss aber nur klein (wie in Fig. 18 *c*), so bleibt die eine von ihnen im Wachsen zurück und kann ihrem Bestreben, eine überzählige Pfanne und Gliedmasse zu erzeugen, nicht genügen, während dies der anderen Spitze gelingt. Das Tier erhält alsdann also nur eine überzählige Gliedmasse.

Auf dieser Stufe der Missbildung blieb das Becken der einen von mir untersuchten Ente stehen (Fig. 18 *c*), das mir Herr Prof. Schiemenz zur Untersuchung überliess. Bei einem Huhn aber, das dem Leipziger zoologischen Institut gehört und eine etwas weiter klaffende Beckenwunde besass, konnten die beiden aus der Wunde r^3 und r^4 entstandenen äusseren Regenerationskegel des Beckens ihre überzählige Pfanne und Gliedmasse ausbilden; die beiden Pfannen lagen aber noch so dicht aneinander, dass sie aneinander stiessen und verwuchsen, während gleichzeitig die in ihnen gelenkenden Oberschenkel der überzähligen Gliedmassen ebenfalls aneinander stiessen und in ihrer oberen Hälfte untrennbar miteinander verwuchsen.

Bei einer zweiten von mir untersuchten Ente aber, einem wundervollen Objekt, das mir Herr Prof. Braun zur Untersuchung überliess, klaffte die Verbiegungswunde im Becken so enorm (Fig. 18 *d*), dass hier die vier Wundflächen des Beckens volle Freiheit zur Entfaltung ihrer sämtlichen Regenerationsbestrebungen erhielten, und infolgedessen zeigt dieses Becken mit dem zugehörigen Kreuzbein folgende höchst charakteristische Form: das Kreuzbein ist ganz enorm verbogen, das Becken aber besteht, kann man mit Recht sagen, aus drei (an einem gemeinsamen vorderen Ileum-Abschnitt befestigten) fast vollständigen Becken, von denen natürlich zwei überzählig sind. Dazu liegen die beiden überzähligen Gliedmassen, die aus dieser Beckenverletzung entstanden sind, in ihren Pfannen und Oberschenkeln weit voneinander getrennt und sind von einander ganz unabhängig.

Entstehen und Ausbildung dieses Beckens waren dabei folgende:

Wie bei der zuerst beschriebenen Ente begann auch hier jede der vier Wundflächen des zersprengten Beckens einen Regenerativkegel zu erzeugen. Die aus der Wunde r^1 und r^2 entstandenen wuchsen auch hier gegeneinander vor, stiessen zum Schluss aneinander und bildeten durch Verwachsung einen überzähligen inneren Beckenringabschnitt aus. Auch die aus der Beckenwunde r^3 und r^4 entstehenden Regenerativkegel begannen ihre Entwickelung ebenso, wie die der erstbeschriebenen Ente, doch verwuchsen sie nicht in ihren Basalabschnitten, dagegen später in ihren Spitzen miteinander und gleichzeitig mit den Regenerationskegeln der Wunde r^1 und r^2 und erlangten zum Schluss folgende definitive Gestalt: Sie tragen jeder an seiner Spitze eine überzählige Pfanne (*pf'*), in welcher eine überzählige Gliedmasse gelenkt, hinter dieser Pfanne liegt in ihnen ein überzähliges grosses Beckenloch (*m'*), das bei ihrer Verwachsung mit den Regenerationskegeln der Wunden r^1 und r^2 ausgespart wurde. Unten wurde jeder von ihnen zu einem äusseren Beckenringabschnitt und dem zugehörigen Pubicum (*pu'*), zwischen denen, genau wie am normalen Becken, ein kleines Beckenloch (*o'*) liegt. Dabei kehren diese überzähligen Beckenabschnitte ihr Pubicum einander zu, d. h. der aus der Wunde r^3 entstandene Beckenabschnitt ist gleich einem entsprechenden normalen rechtsseitigen, der aus der Wunde r^4 entstandene gleich einem entsprechenden normalen linksseitigen; sie haben also bei ihrer Entwickelung kein Symmetrieverhältnis zu einander angestrebt und die Formel für diese Gliedmassen ist daher l, r'; l', r.

Jedenfalls aber beweisen die beschriebenen Becken, dass die Entstehungsursachen ihrer Missbildungen und die Art, wie diese ausgebildet werden, genau jener Art entspricht, die auch bei anderen Organen vorwiegend massgebend ist.

Die Entstehungsursache der Gesamtverbildungen dieser Individuen aber war folgende: Bei ihrer Embryonalanlage (Fig. 18*f*) wirkte die verbiegende Kraft (*p*) nicht nur auf das Becken ein und erzeugte in demselben den beschriebenen Einriss (*lr*), der bis an das Sacrum reicht, sondern diese Kraft verbog natürlich gleichzeitig den ganzen Hinterabschnitt des Tieres und der Riss ging deshalb durch dessen ganze linke Seite bis fast zur Mittellinie des Tieres, hierbei traf er auch die linke Seite des Darmes hart an der Kloake und erzeugte daselbst eine Wunde, aus welcher dann die überzählige Kloake und mit Hilfe der zugehörigen Hautpartie auch der After herauswuchsen, während die überzähligen Blinddärme des Tieres wahrscheinlich nicht aus Darmwunden entstanden sind, sondern in Korrelation zu der überzähligen Kloake des Tieres aus einfachen Erweiterungen des Darmes.

Auf Grund der mitgeteilten Untersuchungen gelang es mir an einer jungen *Triton taeniatus*-Larve, die etwa einen Monat nach Verlassen des Eies alt war, eine beckenbürtige überzählige rechte Hintergliedmasse dadurch zu erzeugen, dass ich dieser Larve, als ihre Hinterbeine hervorzusprossen begannen, mit einer feinen Schere, hart über der hervorragenden Gliedmasse, das Becken und natürlich auch die darüberliegenden Weichteile durchschnitt. Das Objekt liegt Ihnen hier vor.

Kap. 5: **Einfluss der Nachbarschaft auf das Resultat der Superregeneration (Zupassungs- oder Symmetriegesetz).**

Es wurde bereits erwähnt, dass, wenn an einem Schweinefuss aus einem zersprengten $Carpale_1$ zwei überzählige Finger entstehen, diese alsdann in ein Symmetrieverhältnis zu einander treten, indem sie zu einem überzähligen D_3 und D_4 werden, die Gegenstücke an einer gemeinsamen Medianebene sind, während sie gleichzeitig Spiegelbilder zu den gleichartigen Fingern des Stammfusses sind und damit zu diesem in einen gewissen Gegensatz treten. Wenn dagegen aus dem zersprengten C_1 nur ein überzähliger Finger entsteht, so wird dieser zu einem überzähligen D_4, der ein Spiegelbild zu dem D_4 des Fusses ist, zu dem er gehört; als solcher aber mit dem Fuss, zu dem er gehört, in einem Symmetrieverhältnis steht. Hieraus geht hervor, dass aus dem C_1-Sprengstück, welches dem C_2 anliegt, im ersten Fall ein wesentlich anderes Resultat (D_3') als im zweiten Fall (D_4') erzeugt wird, und daraus folgt weiter: ein Regenerat wird von seiner Nachbarschaft derart beeinflusst, das diese den Symmetrie-Charakter bestimmt, den das Regenerat annehmen muss.

Ganz gleiches ergeben die gegabelten Gliedmassen der Käfer: Wenn hier aus einer Wunde beide Wundflächen je einen überzähligen Gliedmassenabschnitt regenerieren, so treten diese beiden zu einander in ein Symmetrieverhältnis, wenn dagegen aus der Wunde nur ein überzähliger Gliedmassenabschnitt regeneriert wird, so ist dieser normalerweise (erst eine noch nicht publizierte scheinbare Ausnahme ist mir bekannt) ein Spiegelbild zu dem von der Ursprungsstelle peripher liegenden Gliedmassenstammabschnitt und steht somit in einem Symmetrieverhältnis zu ihm.

Ganz gleiches ergeben die ganzen Gliedmassen, welche aus dem Schultergürtel oder Becken entstehen. Bei dem von mir im Zoologischen Anzeiger 1898 beschriebenen Frosch mit zwei überzähligen Gliedmassen, die aus einem Schulterblattbruch entstanden waren, bildeten diese nebst den zugehörigen überzähligen Schultergürtelseiten ein Symmetrieverhältnis zu einander. Das Tier hatte also, kann man der Einfachheit wegen sagen, zwei nebeneinanderliegende Schultergürtel, den überzähligen und den normalen, mit den entsprechenden Gliedmassen in folgender Anordnung *r'*, *l'*; *r*, *l*. Ganz anders aber verhalten sich die Regenerate der eben besprochenen Entenbecken. Hier hat die Wunde im Becken ausserordentlich weit geklafft, die beiden Wundflächen hatten daher, als sie zu regenerieren begannen, gar keine Beziehung zu einander und infolgedessen traten ihre Regenerationskegel zu den benachbarten normalen Beckenpartien in entsprechendes Symmetrieverhältnis und so entwickelten sich folgende Verhältnisse: *l*, *r'*; *l'*, *r*. Und wir erhalten deshalb das folgende Regenerationsgesetz:

Ein Regenerat wird von seiner unmittelbaren Nachbarschaft derart beeinflusst, dass diese den Symmetrie-Charakter bestimmt, den das Regenerat einnehmen muss, indem sie es zwingt, mit ihm ein Symmetrieverhältnis einzugehen. Stossen also zwei aus einer Wunde stammende gleichartige Regenerationskegel beim ersten Entstehen sofort aneinander, so bilden sie **zu einander** ein Symmetrieverhältnis aus; sind sie dagegen bei ihrem Entstehen völlig unabhängig voneinander, so treten sie nicht zu einander, sondern **zur benachbarten Stammpartie** in ein Symmetrieverhältnis. — Ein einzelner Regenerationskegel steht stets zu der benachbarten Stammpartie in Symmetrie.

Auf Grund dieses Gesetzes kann vorausgesagt werden, dass Vögel zu finden sein müssen, bei welchen aus einem normalen linken Becken zwei überzählige mit zugehörigen Gliedmassen derart herausgewachsen sind, dass der überzählige Beckengürtel neben dem normalen liegt und die Gliedmassen dieses Tieres in folgender Weise gestellt sind: *r*, *l*; *r'*, *l'*.

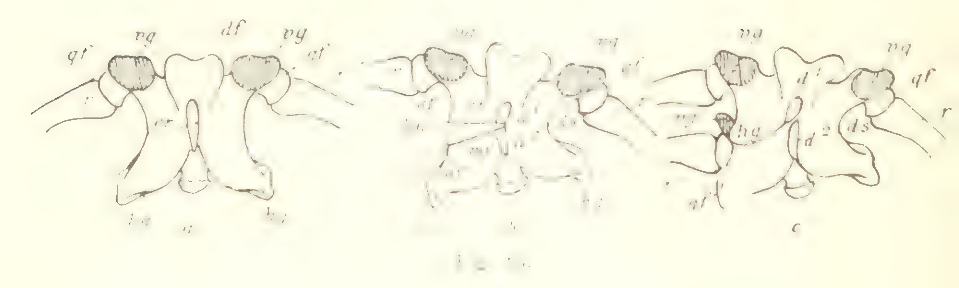
Kap. 6: **Das Entstehen überzähliger Wirbelpartien.**

Ueberzählige Wirbelpartien entstehen dann, wenn bei einem Embryo die Wirbelsäule oder ein Teil derselben über ein bestimmtes Mass verbogen wird. Haut- und zugehörige Weichteileinrisse dürfen dabei diese Verbiegung der Wirbelsäule nicht begleiten, sonst geben sie Veranlassung zur Entstehung von viel grossartigeren superregenetischen Verbildungen des Tieres, auf die ich noch zurückkomme.

Jede Wirbelsäule kann dabei als ein Stab betrachtet werden, der aus Gliedern zusammengesetzt ist, die in Gelenken zusammenstossen. Wenn eine biegende Kraft auf ein solches Gebilde einwirkt, dann wird dieses zunächst dem Biegungseinfluss durch Gelenkbewegungen auszuweichen suchen und erst, wenn die angegriffenen Gelenke das Maximum ihrer Nachgiebigkeit erreicht haben, werden die Wirbel selbst durch die Verbiegung auf Druck oder Zug beansprucht. Dabei werden eventuell, wenn die Wirbel entweder mit grösseren Querfortsätzen verbunden sind, wie bei den Fröschen, oder grössere obere und untere Dornfortsätze haben, wie bei den Fischen, diese Fortsätze auf der Druckseite der Verbiegung einander genähert, bis sie aneinander stossen und durch den Druck, den sie dabei aufeinander ausüben, verwachsen, während die entsprechenden Wirbelfortsätze auf der Zugseite der Verbiegung durch das zwischen ihnen ausgespannte Binde- und Muskelgewebe eine so starke Zugbeanspruchung erleiden, dass sie dadurch von den Wirbeln entweder ganz abgebrochen oder angebrochen werden, wodurch ihnen im letzteren Fall die Gelegenheit zur Superregeneration gegeben wird. Im Maximum der Wirbelsäulenverbiegung werden dann auch jene Wirbelkörper, die im Zugscheitel der Verkrümmung liegen, auf der Zugseite einen Einriss erhalten, und damit ist auch ihnen die Gelegenheit zur Auslösung von Regenerativkräften gegeben, die dann in folgender Weise verläuft.

Trägt ein Wirbel einen derartigen Einriss auf seiner linken Seite (Fig. 19*a* in *er* angedeutet; in Fig. 19*b*, *er* klaffend), so schaut die vordere der diesen Einriss bildenden Wundflächen nach hinten und superregeneriert daher den hinteren Teil der Wirbelseite, zu der sie gehört, also ein Stück Wirbelkörper und den dazu gehörigen hinteren Gelenkfortsatz Fig. 19 *b*, *hg'*); dagegen schaut die hintere dieser beiden Wirbelwundflächen nach vorn und superregeneriert demnach den vorderen Teil der Wirbelseite, zu der sie gehört, also einen vorderen Wirbelkörperabschnitt nebst dem zu diesem gehörigen vorderen Gelenkfortsatz (*vg'*) und den darunter liegenden Querfortsatz (*gf'*) mit der Rippe (*r'*); es entsteht demnach aus dem einfachen Wirbel ein solcher (Fig. 9 *c*), der auf der Druckseite seiner Verbiegung

einfach bleibt, auf seiner Zugseite dagegen eine Art Doppelwirbel ist.



Eine entsprechende Verbildung erhält natürlich ein Wirbel, der seinen Einriss auf der rechten Seite hat, während dagegen ein Wirbel, der einen Einriss quer über seine Unterseite erhält, nach vollendeter Superregeneration aus zwei Wirbeln zu bestehen scheint, die einen gemeinsamen einfachen Rücken haben; und wenn der Quereinriss die Rückenseite des Wirbels durchfurcht, wird der Wirbel im Rückenteil verdoppelt sein, im Ventralteil aber einfach bleiben.

Derartige Wirbel sind in der Litteratur bereits mehrfach beschrieben, aber nicht richtig gedeutet werden, so von Baur, der sie für Beweise der „Intercalation von Wirbeln" hält, von Bateson, der in ihnen (normale) „Wirbelvariationen" erblickt und vor allem von H. Adolphi, der sie in den drei höchst sorgfältigen und schönen Arbeiten: Ueber Variationen der Spinalnerven und der Wirbelsäule anurer Amphibien, Morph. Jahrb., 1892, p. 314, 1895, p. 449 und 1896, p. 115 für Atavismen hält. Mir selbst liegen mehrere derartig verbildete Schlangenskelette und die beiden Wirbelsäulen einer Zwillingsbildung vom Schaf vor, die geschlängelt verbildet sind und in jedem Krümmungsscheitel einen einseitigen Doppelwirbel aufweisen, dessen Verdoppelung jedesmal an der Zugseite der Wirbelsäulenverbiegung eingetreten ist.

Uebrigens darf man nun nicht so ohne weiteres jeden Wirbel, welcher auf einer Seite nur einen, auf der anderen dagegen zwei Querfortsätze zu haben scheint, für einen durch Superregeneration verbildeten halten, wie das folgende Ueberlegung und folgende Beispiele zeigen: Bei jedem Frosch ist die Wirbelsäule bei normaler Ausbildung ein gerader, gegliederter Stab, der aus neun Wirbeln besteht, von denen jeder zwei grosse Querfortsätze trägt, die senkrecht auf der Längsachse der Wirbelsäule stehen. Es nehmen also alsdann die Querfortsätze jeder Seite Parallelstellung zu einander ein. Wird die Wirbelsäule aber verbogen, so rücken die Querfortsätze auf der Druckseite der entstehenden Verbiegungskurve mit den Spitzen gegen-

einander vor, bis die im Scheitelgebiet der Verbiegung liegenden endlich aneinanderstossen und miteinander verwachsen, so dass alsdann aus den zwei Querfortsätzen zum Schluss ein scheinbar einfacher wird. Und ist die Verbiegungskurve der Wirbelsäule stark genug, so verwachsen zugleich auch noch die zugehörigen Wirbelkörper so innig miteinander, dass aus den zwei so verkuppelten Wirbeln ein scheinbar einfacher wird, der auf seiner einen Seite zwei Querfortsätze zu tragen scheint. Beispiele dafür liegen mir vor und sind auch in der Litteratur bereits abgebildet und beschrieben, wenn auch falsch gedeutet worden. Besonders interessant ist darunter eine Wirbelsäule von *Rana mugiens* (Benham, Proceed. zool. Soc., 1894, p. 477), welche die beiden eben beschriebenen Wirbelverbildungsarten besitzt. Diese Wirbelsäule ist s-förmig verkrümmt worden, und es sind infolge dessen im Scheitel der oberen Schleife dieser Verkrümmung zwei ihrer Wirbel auf der Druckseite so fest aneinander gedrückt worden, dass ihre Körper und Querfortsätze daselbst unter starker Längenabnahme so innig verwuchsen, dass die beiden Wirbel zu einem scheinbar einfachen wurden, der auf der einen Seite nur einen, auf der anderen zwei Querfortsätze besitzt. Die untere Verbiegungsschleife dieser Wirbelsäule aber, die der oberen entgegengesetzt geöffnet ist, zeigt einen scheinbar gleichgestalteten Scheitelwirbel, da dieser auf seiner Zugseite zwei Querfortsätze, auf der Druckseite nur einen besitzt; aber dieser Wirbel ist wirklich ein einfacher, der indess bei Verbiegung auf seiner Zugseite eine Rissstelle erhielt, aus welcher ein überzähliger Querfortsatz herausgewachsen ist. — Sehr charakteristisch ist übrigens, wie der Entdecker dieser Wirbelsäule die Verbildung derselben zu erklären sucht. Er zählt einfach an der Wirbelsäule die Querfortsätze, findet, dass sie auf jeder ihrer Seiten acht, d. h. die Normalzahl besitzt und schliesst nun folgendermassen: Durch irgend eine unbekannte Ursache sind in dieser Wirbelsäule der vierte bis siebente Wirbel in der Medianebene gehälftet worden, und es rutschte dann vom vierten Wirbel ab die eine Wirbelhälfte bis zum Nachbarwirbel herunter, mit dem sie verwuchs, zum Schluss verwuchs dann die eine Hälfte des siebenten Wirbels mit dem normal gebliebenen achten, so dass dieser dadurch auf einer Seite eine überzählige Wirbelhälfte aufweist. Die äusserst charakteristische s-förmige Verkrümmung dieser Wirbelsäule hat der Autor dieser seltsamen Erklärung ihrer Verbildung gar nicht erwähnt und beachtet, während die Verfertigerin seiner Abbildungen sie sehr deutlich dargestellt hat.

Kap. 7: **Das Entstehen von Doppelköpfen, Doppelgesichtern und Zwillingsbildungen.**

Es wurde bereits erwähnt, dass bei einem Embryo, dessen durch Verbiegung entstandener Wirbelbruch begleitet wird von

einem zugehörigen Haut- und Weichteileinriss, eine weit grössere superregenetische Verbildung eintritt, als bei einfachem Wirbelbruch. Das ist in der That der Fall, denn dringt z. B. bei einer Embryonalanlage ein solcher Riss durch die Weichteilanlagen einer Halsseite bis in eine der Halswirbelanlagen hinein, so entsteht dadurch ein Individuum mit zwei freien Köpfen, die auf einem Halse sitzen, der von einer bestimmten Stelle an gegabelt ist, so dass jeder Kopf auf einem nur für ihn bestimmten Halsabschnitt sitzt. So grenzt in der schematischen Abbildung einer doppelköpfigen Schlange (Fig. 20) die punktierte Linie *r* den überzähligen Körperteil (*K''*, u. s. w.) von dem normalen (*K'*, u. s. w.) ab. Die punktierte Linie *r* entspricht dabei der ursprünglichen Einrissstelle, welche in die Embryonalanlage des Tieres durch ihre rechte Körperseite hindurch bis in ihre Wirbelsäule (*w*) eindrang. Aus dieser Wunde ist dann der überzählige Teil des Tieres herausgewachsen.

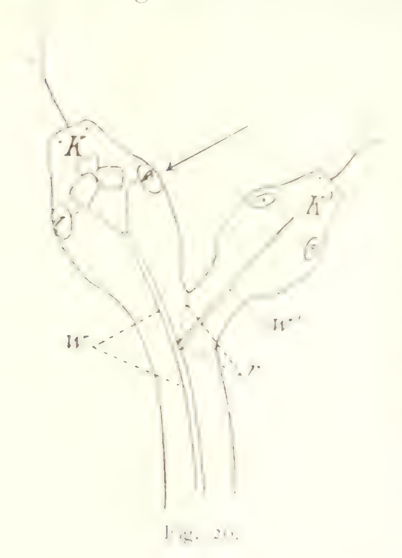


Fig. 20.

Auf ähnliche Weise entstehen auch Individuen mit zwei Gesichtern, die das Hinterhaupt gemeinsam haben; bei ihnen dringt ein Längsriss durch die Weichteile einer Gesichtshälfte und deren Gesichtsknochenanlagen bis zum Hinterhaupt vor und aus dem Riss entsteht das überzählige Gesicht.

Nach der Methode der Verwundung durch Verbiegung entstehen in freier Natur endlich auch Zwillingsbildungen, so z. B. ein Schaf, das ich untersuchen konnte und dessen beide Individuen nur in der Beckengegend verwachsen sind, ihre Bauchseiten einander zukehren, aber einen fast gestreckten Winkel miteinander bilden. Als dieses Schaf noch Embryonalanlage war, wirkte, wie die schematische Abbildung des erwachsenen Tieres (Fig. 21 *a*—*c*) erkennen lässt, eine verbiegende Kraft (21 *c*, *p*) so von unten auf den Steissabschnitt der Embryonalanlage ein, dass dieser Steissabschnitt in einem fast rechten Winkel nach oben verbogen wurde (Fig. 21 *b*), wobei sich das Ischium jeder Körperseite (*Is*) in der Oberschenkelpfanne (*G*) senkrecht zu seinem Ileum (*Il*) stellte; dabei erhielt der Embryo in der Beckenregion — dem Scheitelpunkte dieser Verbiegung — einen quer über die ganze Bauchseite hinwegziehenden Riss (*r*), der bis in das Ischium jeder Körperseite eindrang. Aus dieser Wunde er-

zeugte dann der Organismus superregenetisch seinen von der Wunde peripher liegenden Teil, d. h. ein völlig neues Individuum (Fig. 21 *a*, *S'*—*K'*), dass mit seinem Stammindividuum nur im Beckenabschnitt, aus dem es entstanden ist, zusammenhängt.

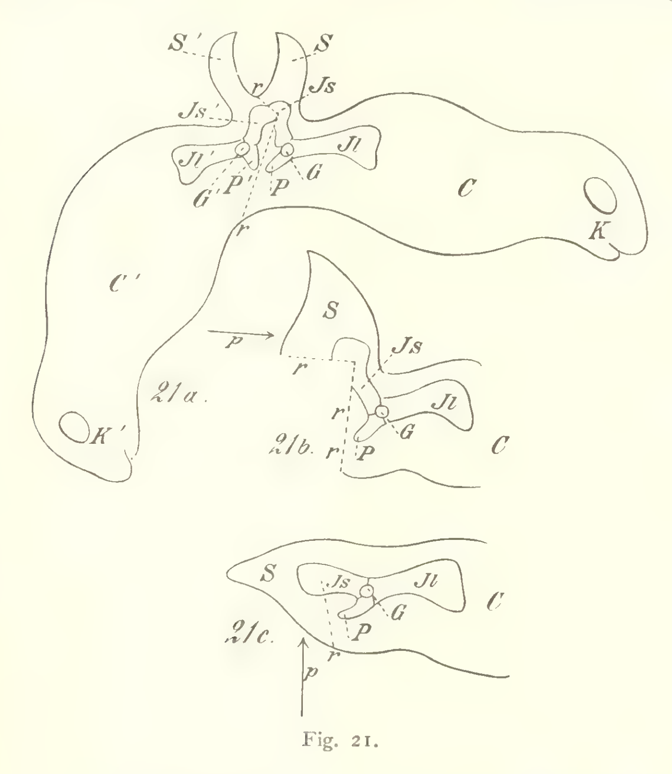


Fig. 21.

Als zweites Beispiel des Entstehens von Zwillingsbildungen diene der bekannte Zwilling, der aus zwei Individuen besteht, die nur mit den Vorderseiten ihrer Brustregionen so verwachsen sind, dass ihre Wirbelsäulen einander fast gegenüberliegen und deren Brustbeine je eine Seite des Brustkorbes des Zwillings bilden und ebenfalls einander gegenüberliegen. (In Fig. 22 ist derselbe schematisiert derartig abgebildet worden, dass das Stammindividuum (*K*—*S*), welches die Zwillingsbildung (*K'*—*S'*) trägt, in der Bauchmittellinie, also durch Spaltung des Brustbeins (*st*) in der Mittellinie aufgeschnitten und dann aufgeklappt gedacht ist.) Es erhielt das Stammindividuum dieses Zwillings als Embryonalanlage infolge Knickbeanspruchung seiner linken Seite in deren Brustregion einen Längsriss, der sämtliche Brustrippenanlagen so spaltete, dass deren Wunden in einer Längsebene des Embryonalkörpers lagen. Aus diesem Längseinriss erzeugte dann die Embryonalanlage superregenerativ die Brustwirbel und das Brust-

bein des überzähligen Individuums und zwar erzeugten dabei die am Stammbrustbein stehen gebliebenen Rippenbruchstücke r den von ihnen peripher liegenden Teil des Brustkorbes, das heisst die überzähligen Brustwirbel und die eine Seite des überzähligen Brustbeins r', st', während die Rippenbruchstücke, welche an den Brustwirbeln des Stammindividuums befestigt waren (o) — als Superregenerationen ihrer peripheren Brustkorbteile — untere Rippenstücke (o') und die zweite Hälfte des überzähligen Brustbeins (st'') ausbildeten, beim Gegeneinanderwachsen legten sich dann später die beiden Hälften des überzähligen Brustbeins aneinander.

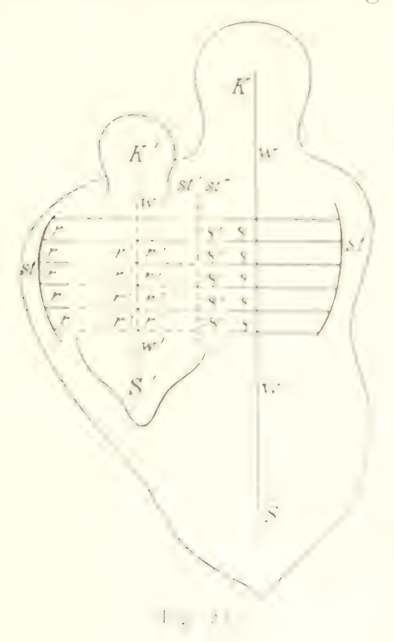


Fig. 22.

Um nun noch die Resultate zu erklären, welche Herr Spemann bei seinen Schnürungen von Tritoneiern erhalten hat, will ich, um eine feste Basis zu haben, von den Ergebnissen ausgehen, welche ich durch das Fadenumlegen um die Mitte eines Gliedmassenregenerats erhalten habe und die in Fig. 23 schematisch dargestellt sind. Dabei stellte sich stets heraus, dass der Faden entweder bereits beim Umlegen in das weiche Gewebe des Regenerats einschnitt (Fig. 23 *a* in *lw*), oder dass einige Zeit darauf das Gewebe unter ihm Druckatrophie erlitt, spätestens aber beim Weiterwachsen des Regenerats. Es zerfiel dadurch das Regenerat (Fig. 23 *b*) an der Spitze in zwei getrennte Abschnitte (a^1 u. a^2), von denen jeder an der Fadenseite eine Wundfläche (r_1 u. r_2) trug, welche besonders im letzten Fall deshalb scheinbar gar nicht vorhanden zu sein schienen, weil bei dem langsamen Einschneiden des Fadens der über den Faden hinausragende Wundbezirk sofort von Regenerationsgewebe überzogen wurde. Wurde der Faden dann später entfernt, so schlug das Experiment nach der Art, wie die beiden, eben charakterisierten Abschnitte sich weiterhin ver-

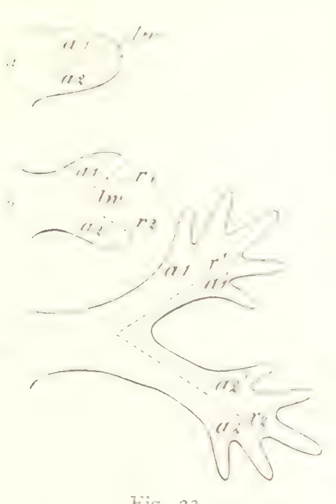


Fig. 23.

hielten, ganz verschieden aus. Wuchsen die Abschnitte schnell wieder zusammen, so entstanden gewöhnlich Gliedmassen, die einen Zeh weniger hatten als der Norm entsprach, da jene Partie des Regenerats, auf welcher der Faden lag, durch Druckschwund verloren gegangen war und nicht schnell genug nachgebildet werden konnte. Hatte der Faden aber tief genug in das Regenerat eingeschnitten, so versuchte jeder Teil des Regenerats den ihm fehlenden Gliedmassenabschnitt zu regenerieren (Fig. 23 *c*) und so entstanden dann gegabelte Gliedmassen, deren beide Gabeln bei weitem Klaffen der Abschnitte völlig voneinander getrennt, bei weniger weitem Klaffen mehr oder weniger verwachsen waren. Ja es konnten sogar auf diese Weise gegabelte Gliedmassen entstehen mit wesentlich mehr als 10 Zehen, was dann eintrat, wenn eine der beiden Wundflächen mehr Zehen regenerierte als ihr scheinbar zukam. Ganz analog entstanden nun in den Spemann'schen Experimenten die doppelköpfigen Individuen: Beim Umlegen des Fadens um den Embryo im Zwei- oder Wenigzellenstadium schnitt der Faden entweder sofort in das weiche Embryonalgewebe ein, oder später durch Schwund des Gewebes, auf welches er drückte, oder aber spätestens beim Weiterwachsen des Embryos. Es entstand dadurch, wenn der Faden z. B. um die Medianebene der Kopfanlage des Embryos gelegt war, eine mehr oder weniger tiefe Spaltung dieser Kopfanlage durch eine Wunde, deren zwei Wundflächen gegeneinander schauten. Jeder Abschnitt dieser Kopfanlage suchte nun aus seiner Wundfläche den ihm fehlenden Kopfteil superregenetisch zu ergänzen; klaffte dabei die Wunde weit, so entstand auf diese Weise ein Doppelkopf, lagen die Wundflächen dagegen dichter aneinander, so entstanden das erwähnte Tier mit 3 Augen und andere mangelhaft getrennte Doppelköpfe.

Da ferner jede Wunde nur Körperteile erzeugen kann, die von ihr peripher liegen, so konnte durch das Umlegen eines Fadens um die Mitte des Embryos, niemals ein Doppelkopf erzeugt werden, sondern konnte dadurch höchstens eine Gabelung der Rippen auftreten.

Auf die später erfolgte Bemerkung des Herrn Kopsch, die hier vorgetragene Erklärung des Entstehens der Spemannschen Doppelköpfe sei nicht wahrscheinlich, denn habe der Faden in die Kopfanlage des Embryos eingeschnitten, so hätte er auch in die Schwanzanlage desselben einschneiden müssen und hätten deshalb die Embryonen nicht nur Doppelköpfe, sondern auch gegabelte Schwänze ausbilden müssen, wurde als Gegenantwort ausgeführt: Es sei das ja auch an einem Objekt in der That eingetreten; dass es aber in den meisten Fällen nicht eintrat, komme daher, weil bei diesen Versuchen wohl in den meisten Fällen auf das Hinterende des Embryos der Knoten des Fadens drückte und dieser zum Einschneiden in das Gewebe viel weniger geeignet sei, als ein einfacher Fadenabschnitt.

Teil II. Die Bedeutung der Pathologie für die Biontotechnik.

Ich komme nun zum zweiten Teil meines Vortrags, zu dem, was über die Bedeutung der Pathologie für die Biontotechnik zu sagen ist. Dabei entsteht zuerst die Frage: Was ist Biontotechnik?

Bion heisst Leben; Bionten sind Lebewesen (Leblinge). Technik ist die Kunst oder Lehre, nach denen etwas angefertigt wurde oder anzufertigen ist und zwar auf rein materieller Grundlage nach im Grunde physikalischen Gesetzen. Ursprünglich wurde dieses Wort nur auf menschliche Kunstfertigkeiten angewandt; ist aber auch, wie bekannt, jederzeit auf tierische Kunstfertigkeiten anwendbar, so wird wohl niemand Widerspruch erheben, wenn ich von der Architektur und den bautechnischen Fähigkeiten der Ameisen reden würde.

Aber noch weiter: Jeder lebende Organismus ist ein Organismus, der sich selbst aufbaut und zwar durch chemische Prozesse und nach den Gesetzen der menschlichen Technik, denn diese Gesetze sind de facto die Grundgesetze jeder Technik. Dass dies richtig ist, beweist am besten die Lehre vom „graphostatischen" Bau der Knochen, wie sie von Hermann von Meyer, Culmann, Roux, Zschokke und anderen ausgebildet wurde, lehrt ferner das Buch: Die „Statik" und „Mechanik" des menschlichen Knochengerüstes von Hermann von Meyer, wo „Mechanik" im richtigen Sinne der Techniker, d. h. als Lehre von den Bewegungen fester Massen verwendet wird und nicht in dem Sinne technischer Laien — leider darunter auch vieler Zoologen und Anatomen — bei denen es überhaupt alles „Technische" bezeichnet. Es lehren ferner: Lucae's „Statik und Mechanik" des Quadrupedenskeletts; Vitus Graber's Werk: Die äusseren „mechanischen" Werkzeuge der Insekten; des hier anwesenden, berühmten technischen Bundesgenossen, Reuleaux' Werk: „Kinematik im Tierreich"; Langer's und Boegle's Nachweis von der Konstruktion der Gelenkformen nach technischen Prinzipien; Roux's Arbeit über den einer vollkommenen Hydrotechnik entsprechenden Bau der Blutgefässverzweigungen, Thilo's Nachweis von „Sperrgelenken" und anderen technischen Konstruktionen im Tierreich, Marray's klassische Werke: „Machine animale" und „Vol des oiseaux"; meine Nachweise, dass die Gelenkformen und Knochen nach technischen Prinzipien umgebildet und überzählige Bildungen durch technische Beanspruchung des Organismus hervorgerufen werden; Schwendener's Nachweis vom Bau der Pflanzenstengel und -stämme nach technischen Gesetzen und selbst eine Reihe von Vorträgen, die auf diesem Congress gehalten werden; so der von Hülsen über die Druckfestigkeit der langen Knochen. (Die me-

chanische Bedeutung der Beziehung der Länge zum Diameter der Knochen); der von R. Mewes: Ist der Wirkungsgrad der mechanischen Nutzarbeit des tierischen Organismus mit demjenigen der Wärmekraftmaschinen zu vergleichen?; der von F. Amans (Montpellier): Sur les lignes à double courbure dans la locomotion animale: applications industrielles; der von O. Thilo: Maschine und Tierkörper mit Erläuterung an Modellen, und endlich mein Vortrag.

Aber nicht nur über eine Reihe ausgezeichneter grundlegender Arbeiten verfügt die Biontotechnik, sondern auch bereits über eine Reihe wichtiger Grundgesetze, darunter z. B. diejenigen, dass der Druck Körpergewebe jeder Art im Wachsen hemmt oder zum Schwinden bringt, während durch Zug das Gewebe im Wachsen gefördert oder zu neuem Wachsen angeregt wird. Ferner verwachsen Gewebepartien gleicher Art, die aufeinander drücken, infolge dieses Drucks miteinander. Die Wichtigkeit dieser Sätze will ich an einem Beispiel illustrieren: Aus ihnen lassen sich mathematisch sichere Schlüsse auf phylogenetische Vorgänge in der Natur ziehen, die sonst ganz unverständlich wären oder bleiben würden. So ergiebt sich daraus z. B., dass Reibung — eine aus Zug und Druck kombinierte Bewegung, in welcher stets der Zug überwiegt — an der Stelle, wo sie an einem Organismus einsetzt, eine Gewebswucherung erzeugen muss; woraus dann weiter folgt, dass z. B. die Hörner eines Tieres an jener Stelle seines Körpers entstehen, mit der es — z. B. im Boden — wühlt (d. h. den Boden reibt); dass Schwimmhäute am Körper dort entstehen, wo die Luft oder das Wasser beim Vorbeistreifen am stärksten reibt, d. h. an den Seiten der Finger und an den Körperseiten, dass mit anderen Worten der Organismus so konstruiert ist, dass er sich unter äusseren Einflüssen zu besserer Ausnutzung dieser äusseren Einflüsse umbildet, wie ich das ja auch schon für das Entstehen der Gelenkformen nachgewiesen habe.

Die Biontotechnik ist also die Lehre von der Art, wie sich die Organismen nach physikalisch-technischen Gesetzen aufbauen und von den Fähigkeiten, die sie im Anschluss daran entwickeln. Diese Lehre kann sich dann auch, von ihrem Standpunkt aus, als Zweig, eine „Entwickelungsmechanik" angliedern und zwar als Lehre, wie der Organismus sich während einer Genese entwickelt, wenn dabei die Substanzbewegungen und Formveränderungen berücksichtigt werden, durch welche sich der Organismus umbaut, daneben gäbe es dann in ihr das Gebiet der Biontostatik u. s. w., denn nicht alle Vorgänge in der belebten Natur sind „Entwickelung".

Was hat nun die Pathologie mit der Biontotechnik zu thun? Rudolf Virchow hat einmal unter Berufung auf Haller's Satz: „Pathologia physiologiam illustrat" den Ausspruch gethan, es

möchten die Biologen, welche sich um die grossen Probleme der tierischen Phylogenese bemühen, auch etwas die Pathologie studieren, sie würden dadurch vor manchen Irrtümern bewahrt bleiben; später habe ich denn auch selbst die Berechtigung dieser Aufforderung erkannt und zwar aus folgenden Gründen: Für den Nachweis der Art, wie ein Organismus strukturell aus einem anderen entstanden ist, stehen dem Anatomen zwei Wege zur Verfügung: die vergleichend-anatomische Untersuchung und die Pathologie. Der Pathologe aber kann derartige Fragen viel leichter lösen als der vergleichende Anatom. Der Pathologe kennt stets den Organismus, der umgebildet wurde und kann deshalb dessen Umwandlungscharaktere relativ leicht nachweisen, der vergleichende Anatom dagegen kennt nur in den seltensten Fällen den wirklichen Ausgangspunkt einer speciellen Form, er bedarf daher, will er zu denselben sicheren Resultaten gelangen wie der Pathologe, einer viel grösseren Denkfähigkeit und einer viel grösseren Kombinationsgabe, die ihn aber auch nur bei günstigen Objekten und bei Untersuchung eines sehr grossen Formkreises sicher leiten; hat dann der Pathologe aus den vorliegenden Objekten seine Schlüsse gezogen, so steht ihm noch ein Hilfsmittel zur Verfügung, mit dem er deren Giltigkeit direkt beweisen kann: das Experiment; während vergleichend-anatomisch gewonnene Schlüsse durch das Experiment nicht zu bestätigen sind. Die Pathologie ist daher der bequemste Weg zur Erforschung der grundlegenden Gesetze der Biontotechnik, mit deren Hilfe dann die vergleichend-anatomischen Probleme zu lösen sind.

Die Herren Dr. Fr. Kopsch (Berlin) und Professor Dr. W. Roux (Halle a. S.) haben sich an der Diskussion beteiligt, Manuskripte aber nicht eingereicht.

Herr Dr. G. Tornier (Berlin):

Auf die Auseinandersetzungen des Herrn Dr. Kopsch erwidere ich folgendes:

Dass Doppelindividuen bereits in sehr frühen Stadien der mit der Eifurchung beginnenden Embryonalentwickelung angelegt werden, bestreite ich durchaus nicht, bin im Gegenteil fest davon überzeugt und habe mich in diesem Vortrag ja auch gar nicht über die Zeit ihres Entstehens, sondern über die Ursachen desselben ausgelassen.

Gewiss kann man sich das Entstehen überzähliger ganzer Gliedmassen anders vorstellen, wie ich es vorgetragen habe; es fragt sich nur, ob die Vorstellungen dann nicht mit den wirklichen Vorgängen kollidieren. Ich selbst habe in meinem Vortrag

eine Anzahl von Objekten beschrieben, die hier vorliegen und bitte mir eventuell an ihnen nachzuweisen, dass ich mich bei ihrer Deutung geirrt habe. Ausserdem erinnere ich daran, dass die aus diesen Objekten gewonnenen Anschauungen von mir durch experimentelles Hervorrufen analoger Gliedmassen als berechtigt bewiesen worden sind, die Objekte liegen Ihnen ja hier vor.

Meine Auseinandersetzungen sind aber auch, soweit ich sehe, nirgends in Widerspruch mit einander und würde es nur dann der Fall sein, wenn ich angegeben hätte, dass aus ein und derselben Wunde ganz verschiedenartige überzählige Bildungen erzeugt werden können, das habe ich aber nie behauptet. Wunden, die einem Becken, und solche, welche beiden Becken angehören, welche an einer Körperseite oder in der Bauchmitte liegen, im frühesten Embryonalleben oder später angetroffen werden, können nicht dasselbe superregenetische Resultat ergeben.

Herr F. Schmitt (Würzburg):

Ich möchte mir die Anfrage erlauben, ob Herr Tornier glaubt, dass alle Doppelembryonen auf die von ihm vorgetragene Art entstehen.

Wenn ja, so muss ich dem widersprechen und zwar auf Grund direkter Beobachtung. Ich habe die Doppelbildungen der Forelle zurückverfolgt bis zu Beginn der Gastrulation. Es sind stets zwei Gastrula-Einstülpungen vorhanden und während der ersten Embryonalstadien stets zwei vollständige Embryonalanlagen.

Erst die früher oder später eintretende Verwachsung der Keimblätter dieser zwei Embryonalanlagen verursacht ein partielles Einfachwerden der Doppelbildung.

Herr Dr. G. Tornier (Berlin):

Ich bemerke nochmals, dass ich an den Gliedmassen experimentell nach drei Methoden Doppelbildungen erhalten habe, sobald das gezeigt war, war gleichzeitig schon indirekt bewiesen, dass auch Doppelindividuen nach diesen drei Methoden hervorgerufen werden können [und in der Zeit nach dem Congress ist es auch bereits durch Bardeen an Planarien experimentell bewiesen worden], mir ist daher nie in den Sinn gekommen, dass nur eine Methode ihres Entstehens möglich ist.

Dass Herr Schmitt „die" Doppelbildungen der Forelle zurückverfolgt hat bis zum Beginn der Gastrulation, und dass demnach alle Forellenzwillinge aus Individuen mit zwei Gastrula-Einstülpungen entstehen, wird nicht dadurch bewiesen, dass einige

derartig verbildete Embryonalanlagen von ihm gefunden wurden; besonders dann nicht, wenn deren Entstehungsursachen, Ursprungsstadien und Weiterentwickelung unbekannt geblieben sind. Dass beim Entstehen von Doppelindividuen von Forellen ferner ein „Verwachsen der Keimblätter" zweier „Embryonalanlagen" stattfindet, und dass dieses Verwachsen zweier Embryonalanlagen schon ein „partielles Einfacherwerden der Embryonalanlagen -- verursacht --", sind Annahmen, nicht Thatsachen.

Dass übrigens die sehr alte Idee von der Verwachsung zweier Embryonalanlagen beim Entstehen von Körperzwillingen nicht haltbar ist, haben unter anderen in neuerer Zeit Rudolf Virchow und Kästner ausführlich auseinandergesetzt; und diese Idee wird durch einfache Wiederholung nicht annehmbarer.

Andererseits wissen wir bisher noch durchaus nichts über die Ursachen, welche das Vorkommen von zwei selbständigen Embryonalanlagen auf einem Dotter veranlassen; ich selbst kann mir aber sehr wohl ein Entstehen derselben in meinem Sinn denken: nämlich eine Spaltung einer Anlage durch Verbiegung mit nachfolgender Regeneration der Spaltungsprodukte zu je zwei selbständigen Vollanlagen. Wie weit derartige Bildungen aber entwickelungsfähig sind und was sie zum Schluss ergeben, muss erst noch durch Beobachtung festgestellt werden; dass sie die Grundlage für das Entstehen von Zwillingsindividuen bilden, wird allein durch ihr Vorkommen keineswegs bewiesen.

Herr Dr. O. Thilo (Riga) hält seinen angezeigten Vortrag:

Maschine und Tierkörper.

Von **Otto Thilo** (Riga).

Meine Herren!

Ich will es versuchen, Ihnen an Modellen und Präparaten zu erläutern, wie ich gewisse Formen und Lebenserscheinungen der Tiere nur mit Hilfe der technischen Wissenschaften deuten konnte.

Gewiss fällt Ihnen an dem Fische *Zeus faber* auf, dass sein erster Flossenstrahl so stark nach vorn geneigt ist. Bei einigen anderen Fischen, z. B. *Amphacanthus* und *Chorinemus* liegt der erste Strahl sogar fast wagerecht. Woher nur diese seltsame Stellung? Die Antwort lautet: Wenn der Strahl senkrecht steht, so trifft ihn der Wasserstrom beim Schwimmen mit voller Kraft und drückt ihn nach hinten nieder. Liegt hingegen der Stachel wagerecht nach vorn, so kann ihn der Wasserstrom nicht nach hinten drehen, denn der Strahl befindet sich in einer Totlage gegenüber dem Wasserdruck, wie der Ingenieur sich ausdrückt. In dieser Totlage bedarf es gar keiner Muskelkraft, um den Strahl in seiner Stellung zu erhalten.

Der *Zeus* ist jedoch offenbar nicht im stande, vollständig wagerecht den Strahl zu lagern. Daher findet man hinten am Gelenk des ersten Strahles einen zahnartigen Fortsatz, mit dem er sich gegen den zweiten Strahl stützt, wenn die Flosse vollständig aufgerichtet ist. Dieser Zahn stellt nach Art eines Zahnradgesperres die ganze Flosse fest, so dass sie dann ohne jegliche Muskelanstrengung aufrecht steht.

Es scheint jedoch, dass sich das Zahngesperre an den Fischstacheln nicht immer bewährt hat. Zähne können leicht abbrechen. Das sieht man oft an Zahnrädern. Daher findet man am *Monacanthus* den Zahn am ersten Rückenstachel zu einer Scheibe abgerundet, welche sich gegen den zweiten Flossenstrahl stützt, der gleichfalls eine Art Scheibe bildet. Diese Scheiben brechen nicht so leicht, wie ein Zahn. Aus diesen Gründen findet man denn wohl eine ähnliche Scheibe am amerikanischen Yaleschloss als Zuhaltung.

Das ganze Gesperre des *Monacanthus* sieht sehr einfach aus. Trotzdem wollte es mir anfangs nicht recht gelingen, es künstlich nachzubilden. Es gelang mir nicht, die Krümmungen der Scheiben durch Konstruktion zu finden. Da fand ich in einem technischen Werke, im „Konstrukteur“ von Reuleaux ähnliche Gesperre beschrieben und erklärt, auch die Darstellung der Krümmungen war genau angegeben. Jetzt war es mir ein leichtes, die künstliche Nachbildung herzustellen, die ich Ihnen

hier vorlege. Also nur mit Hilfe der Ingenieurwissenschaften gelang es mir zu ergründen, warum bei vielen Fischen der erste Rückenstachel so stark nach vorn geneigt ist, und nur durch das Studium der technischen Gesperre gelang es mir, das Gesperre am *Monacanthus* nachzubilden. So vorbereitet, konnte ich denn auch all die übrigen Gesperre an Fischstacheln begreifen und nachbilden. Auch das Gesperre an der Chitinsehne der Schere unseres Flusskrebses bemerkte ich erst, als ich diese Schere mit ähnlichen technischen verglich. Genau so erging es mir mit jener eigentümlichen Schubkurbel am Kieferngerüste der Vipern. Ich konnte sie erst begreifen und nachbilden, als ich wusste, was eine Schubkurbel ist.

Der bewegliche Oberkiefer nebst Giftzahn kann als Kurbel gelten. Schiebe ich die lange Knochenspange vor, die an ihm befestigt ist, so wird der Oberkiefer aufgerichtet. Die lange Knochenspange entspricht daher der „Schubstange", welche das Schwungrad einer Dampfmaschine treibt. Das Ganze ist also eine Schubkurbel. Aber die Schubkurbel der Dampfmaschine hat eine strenge Geradführung, während am Kiefergerüste der Viper eine strenge Geradführung unpraktisch wäre. Sie würde die Nachgiebigkeit des ganzen Gerüstes in hohem Grade verringern und so zum Bruche der Knochenspangen führen. Aus ähnlichen Gründen ist auch die andere Geradführung, die ich Ihnen zeige, nicht streng zwangläufig, wie die Ingenieure sagen. — Sie kommt am Maule einiger Fische vor, z. B. an diesem kleinen Fische *Equula*. Er kann, wie Sie sehen, sein Maul sehr weit vorstülpen. 7 Centimeter ist er lang, spitzt er sein Maul, so wird er 8 Centimeter lang. Er kann sich also hierdurch $^1/_7$ seiner Körperlänge zusetzen. Hier sehen Sie ein Modell dieser Vorrichtung. Das Modell ist streng zwangläufig. Ziehe ich hier an dieser Schnur, so wird der Vorkiefer vorgeschoben und das Maul aufgesperrt. Aber die Maulsperre würde chronisch werden, wenn der Fisch ein so zwangläufiges Maul hätte, wie dieses Modell hier. Es würden alle Augenblicke unüberwindliche Totlagen entstehen. Ich brauche nur ein wenig die Richtung der Zugschnur zu ändern und die Totlage ist da, wie Sie sehen.

Zur Ueberwindung der Totlagen findet man im Tierreiche sehr verschiedenartige Vorrichtungen. Leider kann ich auf dieselben heute nicht eingehen. Ich will nur kurz anführen, dass bei einigen Tieren bewegliche Knochenteile totgelegt werden und in der Totlagestellung verknöchern. Das findet man, wie erwähnt. am ersten Rückenstachel der Fische *Amphacanthus* und *Chorinemus*.

Auch die röhrenförmige Schnauze von *Centriscus* und ähnlichen Fischen kann aus einem „Stülpschlauch" entstanden sein, dessen Gelenke in Totlagestellung verknöcherten.

Gewiss ersieht man hieraus, wie wichtig die Berücksichtigung der Todlagen für die Beurteilung von Formen und Lebenserscheinungen der Tiere ist.

Ganz besonders deutlich trat mir die Notwendigkeit technischer Kenntnisse bei meiner letzten Arbeit „Die Vorfahren der Schollen" hervor. Ich hoffe, Sie werden dieses auch schon aus einem Modelle ersehen, welches die „Wanderung" des einen Auges bei den Schollen erläutern soll. Ich glaube, Sie werden hier erkennen, wie sehr die Lehre von den „Zug- und Stützkräften" mir die Auffassung und Darstellung des ganzen Vorganges erleichterte.

Gern würde ich noch einige allgemeine Gesichtspunkte über Maschine und Tierkörper erörtern. Doch hierzu fehlt die Zeit. Noch viel muss auf diesem Gebiete gearbeitet werden; denn noch immer bestehen grosse Missverständnisse zwischen den Naturforschern und Technikern. Trotzdem hat gewiss Reuleaux recht, wenn er sagt: „Naturforschung und Maschinenwissenschaft können einander heute die Hand reichen zu einmütiger Betrachtung grosser Teile ihrer beiderseitigen Gebiete."

Herr Professor Dr. L. Kathariner (Freiburg, Schweiz)

wies kurz darauf hin, dass das gezeigte Modell eines Giftschlangenschädels in verschiedenen Punkten nicht den wirklichen mechanischen Verhältnissen entspräche; vor allem sei das Squamosum durch Bindegewebe derart fest der Schädelkapsel angeheftet, dass es die ihm von Herrn Thilo für den Beissakt zugeschriebene Rolle nicht spielen könne, auch nicht zu spielen brauche, weil der Beissakt beim lebenden Tier anders verlaufe, als ihn Herr Thilo auf Grund seines Modelles rekonstruiere.

Herr Louis Vaillant (Bordeaux) hält hierauf seinen angezeigten Vortrag:

Altérations du sang produites par les morsures des serpents venimeux.

Par **B. Auché** et **Louis Vaillant** (Bordeaux).

Des expériences que nous avons faites sur le cobaye se dégagent les conclusions suivantes:

1⁰. Les altérations provoquées par les morsures de serpents venimeux sont identiques à celles produites par l'injection sous-cutanée du venin dessêché et redissout dans de l'eau glycérinée.

2⁰. Ces altérations intéressent les globules rouges et les globules blancs.

3⁰. Les altérations des globules rouges consistent dans une hématolyse plus ou moins intense suivant la gravité de la morsure ou la dose de venin injectée. La destruction des hématies est rapide. Elle peut être très intense et se chiffrer par un million et demi ou deux millions de globules. Si l'animal survit, la réparation du sang s'accompagne de la présence dans la circulation d'un nombre plus ou moins grand d'hématies nucléées.

4⁰. Les altérations des globules blancs sont quantitatives et qualitatives.

5⁰. Les altérations quantitatives se traduisent par une augmentation, quelquefois considérable, du nombre des globules blancs. Cette augmentation s'observe aussi bien dans les cas suivis de guérison que dans les cas mortels. Elle débute très rapidement après la morsure ou après l'injection de venin. Nous avons pu la constater, déjà très notable, au bout d'une demi-heure. Elle est toujours très accusée au bout d'une à 2 heures. — Dans les cas rapidement mortels, elle persiste jusqu'au moment de la mort. Dans les cas plus prolongés et suivis de guérison, le nombre des globules blancs, exagéré pendant 2, 3 jours ou plus longtemps suivant l'intensité de l'envenimation, diminue ensuite pour revenir à la normale. Parfois, il y a une nouvelle, mais faible, élévation du chiffre des globules blancs au moment de la formation du sillon d'élimination de l'eschare, qui souvent suppure un peu.

6⁰. Les altérations qualitatives sont tout aussi prononcées. Le nombre des leucocytes polynucléés est très-exagéré. C'est cette hyperleucocytose qui est la cause de l'élévation du chiffre total des globules blancs. Le nombre des lymphocytes est, en effet, diminué. Les leucocytes éosinophiles diminuent de nombre pendant la période d'hyperleucocytose. Ils augmentent pour revenir à la normale, et parfois la dépasser un peu, lorsque le chiffre des autres polynucléés redevient normal.

Au moment de la formation du sillon d'élimination de l'eschare, l'élévation du chiffre des globules blancs est due à la présence en excès des leucocytes polynucléés.

Mr. le Professeur Yves Delage (Paris)

lui demande si la mort par le venin des serpents pouvait être attribuée à l'hyperleucocytose signalée par Mr. Vaillant et si cette hyperleucocytose pouvait être rapprochée de celle qu'on observe dans la leucocythémie.

Mr. Vaillant

répond que ses recherches n'ont pas porté sur ces points.

Herr Professor E. B. Wilson (New York) hält nunmehr seinen angezeigten Vortrag:

Experimental Studies on Echinoderm Eggs (Parthenogenesis).

By E. B. Wilson (New York).

Herr Wilson described the results of experiments on seaurchin (*Toxopneustes*) eggs, when treated by Loeb's magnesium chloride method. These eggs divide with one half the normal number of chromosomes, namely 18 instead of 36. The cleavage-centrosomes arise by the division of a single centrosome formed outside the nucleus. In addiition to the clearage-asters numerous cytasters („artificial astropheres" of Morgan) are often formed in the egg, and at thin centers are sharply marked centrosomes which, like the asters themselves, possess the power of division. The cytasters, like those connected with the nucleus, form centers of division; but division remains incomplete. Asters and centrosomes are likewise formed in non-nucleated fragments produced by shaking the eggs to pieces. Such asters divide, but cytoplasmic clearage does not occur. The facts seem to demonstrate the formation of true centrosomes de novo.

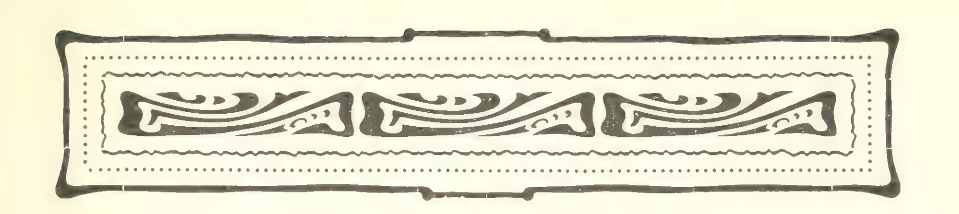
Herr Professor H. E. Ziegler (Jena) macht einige Bemerkungen über die grosse Bedeutung dieser Beobachtungen.

Herr Professor Yves Delage (Paris) richtet an den Vortragenden die Frage:

S'il y a des centrosomes dans les figures astéroides qui se forment dans les œufs vierges d'Echinodermes sous l'influence des solutions salines hypertoniques, figures dont Mr. Wilson vient de donner la description et le dessin.

Herr Wilson antwortet:

Que ces figures contenaient effectivement des centrosomes. L'intérêt de la question réside en ceci que, les œufs murs d'Echinodermes étant considérés comme dépourvue d'ovocentre, il faut ou que l'opinion courante soit in exacte, ou qu'un centrosome puisse se former de lui même dans un protoplasme qui en est dépourvu, ce qui démontre alors qu'il n'est pas un organe permanent et spécifique de la cellule.



Dritte Sektion: Vertebrata (Biologie, Systematik).

Erste Sitzung.

Dienstag, den 13. August, nachmittags 3 Uhr im Zimmer No. 25 des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Dr. R. B. Sharpe (London).
Schriftführer: Herr Direktor Ernst Hartert (Tring).
Herr Professor Dr. V. Haecker (Stuttgart).

Herr F. E. Blaauw (Gooilust) hält seinen angekündigten Vortrag:

Ueber die Zucht und Entwickelung der Eiderente *(Somateria mollissima)* und der Wekaralle *(Ocydromus australis)*.

Von **F. E. Blaauw** (Gooilust).

a) Eiderente.

Im Dezember des Jahres 1890 erhielt ich ein lebendes Exemplar der Eiderente, das in einem Fischnetze nördlich von Groningen auf dem Meere gefangen war.

Es war ein Vogel vom vergangenen Frühling und ein Männchen. Gegen meine Erwartung wurde die Ente bald zahm und gewöhnte sich an eine Fütterung von geschnittenen Fischen, Fleisch, Weissbrot, Buchweizen und Grünkraut.

Der Vogel, der ziemlich schwach war, erholte sich bald vollständig und erhielt im Frühling ein unvollkommenes Prachtkleid, während er um diese Zeit auch anfing, seinen Ruf erschallen zu lassen, was mit einem Hin- und Herstossen des Kopfes und Halses verbunden war.

Im folgenden Juli mauserte die Eiderente und erhielt das bekannte schwärzliche Sommerkleid.

Ende August fing der Vogel dann an, das Prachtkleid anzulegen, das dieses Mal ein vollkommenes war, nur hatten die sichelförmigen weissen Flügelfedern noch schwarze Spitzen. — Seitdem hat er jeden Herbst sein Prachtkleid bekommen, immer in gleicher Vollkommenheit mit rosafarbiger Brust und grünen Nackenfedern in wunderbarer Schönheit! (jetzt wird es bald zum elften Mal geschehen!)

Vor 3 Jahren erhielt ich ein Weibchen dieser Art, das mit Freude vom alten Männchen begrüsst wurde. Es war aus Norwegen importiert worden.

Im Frühling des Jahres 1900 bemerkte ich während des Monats Mai, dass beide Vögel, die sonst ziemlich ruhig waren, immer aufgeregter wurden und am Gitter, das den Weiher umschliesst, hin und her gingen.

Dieses Benehmen war nicht schwer zu deuten; sie suchten eine Nistgelegenheit.

Ich liess einen rundum geschlossenen, und mit einem Eingang versehenen Korb mit etwas Heu und Schilf darin, an einen mir geeignet scheinenden Ort hinstellen und bald bemerkte ich, dass die Eiderente hinein ging. In den ersten Tagen des Monats Juni fand ich sie fest brütend auf einem Gelege von drei blauen Eiern, die in einem Ueberfluss von Eiderdunen gebettet waren.

Der Vogel brütete sehr fest und wurde während der ganzen Brütezeit kein einziges Mal auf dem Wasser beobachtet, so dass dieses wahrscheinlich ganz in der Frühe geschah.

Am 1. Juli bemerkte ich, dass Junge im Neste waren, und bei genauerer Untersuchung stellte es sich heraus, dass alle drei Eier ausgekommen waren.

Da ich fürchtete, dass Krähen die zarten Jungen rauben würden, so transportierte ich das Nest samt Mutter und Jungen in ein mit Drahtnetz überdachtes Gehege, worin sich ausser einem Rasenplatz auch ein kleiner Weiher befand.

Die jungen, eben ausgekommenen Eiderenten sahen, wie folgt, aus:

Olivengrünlich schwarz, mit gelblichem Augenbrauenstreif, Kehle und Unterseite.

Der Schnabel ist bläulich-grau und die Augen und Beine sind schwarz.

In dem obengenannten kleinen Weiher befand sich Entenflor, worauf Ameisenpuppen und aufgeweichtes Garneelenschrot herumgestreut war, und es dauerte nur wenige Stunden, ehe die Jungen zu fressen anfingen, von der Alten ermutigt, die nicht im geringsten die Veränderung ihrer Wohnung übelzunehmen schien.

Erst waren es wohl am meisten die Garneelen und andere kleine Krebstiere, die sie im Weiher fanden, nach einigen Tagen aber wurden auch die Ameisenpuppen und sogar Brotkrumen angenommen, und ihr lustiges Tauchen legte Zeugnis ab von ihrem Wohlbefinden.

Sie wuchsen schnell heran, wurden ganz zahm und würden zweifellos alle drei herangewachsen sein, wenn nicht der Tod unter der Form einer Ratte zwei der seltenen Tierchen geraubt hätte. Die Ratte wurde gefangen, und das übrig gebliebene Tierchen wuchs schnell heran.

Als es 4 Wochen alt war, war es ungefähr so gross wie eine Krickente, und es wurden einige Federn auf der Schulter sichtbar. Die Beine und Füsse, die bis jetzt schwarz gewesen waren, fingen nun an, bläulich zu werden und ausserordentlich zu wachsen, so dass sie, mit dem Körper verglichen, über alle Massen gross erschienen. Wer aber die junge Ente auf und unter dem Wasser herumarbeiten sah, der wunderte sich nicht länger über diese riesigen Ruderfüsse!

Am 12. August war der Vogel ungefähr dreiviertel ausgewachsen und fast völlig befiedert, wenige Wochen später aber war er fast ebenso gross wie die Alten.

Das erste Federkleid war dem des alten Weibchens ähnlich, nur waren die schwarzen Streifen und Flecken nicht so scharf angedeutet oder begrenzt, auch war der braune Grundton dunkler. Dieses letzte war vielleicht nur dem Umstande zuzuschreiben, dass der Vogel, wie sich später herausstellte, ein Männchen war.

Im November wurden schon einige weisse Federn auf den Schultern sichtbar, und langsam schritt dann die Verfärbung zum ersten unvollkommenen Prachtkleide fort.

Ende März 1901 hatte dieses Prachtkleid seine höchste in diesem Jahre oder besser Frühling zu erreichende Vollkommenheit erreicht und das junge Tier sah, wie folgt, aus.

Die Brust war rötlich-weiss, der Bauch war grau, fein mit schwarzen Wellenlinien gezeichnet. Die Seiten waren tiefschwarz. Die Oberseite war schwärzlich braun, ausgenommen einen grossen weissen Flecken auf jeder Schulter.

Der Kopf war schwarz und grau, aber auf eine solche Weise, dass diejenigen Teile, die beim vollkommenen Prachtkleide weiss, beim jungen Vogel tiefschwarz sind, während umgekehrt alle die Teile, die beim alten Vogel schwarz sind, am Kopf des jungen Vogels grau sind.

b) Wekaralle.

Ich habe früher in den „Proceedings of the Zoological Society of London“ (March 21, 1899) berichtet über eine nur teilweise gelungene Zucht der Wekaralle.

Jetzt kann ich einen vollkommenen Erfolg melden:

Ein paar Vögel dieser Art, die ich mehrere Jahre hindurch in einem mit Pflanzen bewachsenen Gehege Sommer und Winter im Freien pflegte, fing im Frühjahr des vorigen Jahres (1900) wieder zu nisten an. Das übliche grosse, aus allerlei Pflanzenstoffen gebaute Nest wurde unter einem Buchsbaum angelegt und bald brüteten beide Gatten abwechselnd auf den drei weisslichen, rötlich gefleckten und gestrichelten Eiern.

Am 8. Juni, nach 4 Wochen oder genauer 28 Tagen Brutdauer, bemerkte ich, dass Junge vorhanden waren und dass dieselben aufs sorgfältigste von den Alten gefüttert und gepflegt wurden.

Die Jungen, wie es sich später erwies, zwei an der Zahl, waren fast einförmig glänzend chokoladebraun mit schwarzen Augen und Schnabel und rötlich schwarzen Beinen und Füssen.

Die Dunen sind sehr lang und steif.

Am ersten Tage blieben die Jungen im Neste, am zweiten aber fingen sie schon an den Alten zu folgen, die eifrig mit dem Suchen von Nahrung, aus allerlei Würmern und Insekten bestehend, beschäftigt waren. Wohl der Sicherheit wegen blieb die ganze Familie während der ersten Tage unter Deckung der sich im Gehege üppig entfaltenden Pflanzen.

Später gingen sie allmählich immer mehr ins Freie und endlich kamen Alte und Junge furchtlos herangelaufen, sobald Futter geboten wurde.

Als die Jungen so ungefähr 2 Wochen alt waren, fingen die Beine an ausserordentlich zu wachsen, so dass der noch ziemlich kleine Körper gar wunderbar hoch getragen wurde.

Hier wie bei den jungen Eiderenten wurde in erster Linie gesorgt für kräftige Bewegungswerkzeuge. Als die Jungen 5 Wochen alt waren, fingen die Beine an, gelblich durchzuscheinen, und waren diese letzten fast ganz ausgewachsen. Jetzt kamen auch Federn auf den Schultern und an den Weichen hervor, und da noch keine Spur von Schwanz sichtbar war, so glichen die jungen Vögel oberflächlich sehr einem *Apteryx*.

Am 26. Juli waren die Vögel ganz befiedert, obwohl die Federn noch kurz waren, und die Beine waren schon ziemlich stark rot, obwohl die Farbe noch mit schwarz durchmischt war. Der Schnabel war aber um diese Zeit noch schwarz und kurz. Bald nachher aber fing auch dieser an, sich in die Länge zu

entwickeln und sich hell zu färben, und nur noch kurze Zeit, und die Vögel waren ganz ausgewachsen.

Das erste Federkleid ist dem der Alten ähnlich, nur sind die schwarzen Zeichnungen mehr undeutlich, während der braune Grundton dunkler ist.

Noch möchte ich sagen, dass Wekarallen überaus zahme, intelligente und auch ausdauernde Vögel sind, die nur einen Fehler haben, nämlich den, dass sie alles töten, was sie nur bemeistern können. Bei mir haben sie sogar einmal junge amerikanische Strausse (*Rhea*) aufgefressen. Wenn man ihnen aber ein Gehege für sie allein einrichtet, kommt diese üble Eigenschaft natürlich nicht in Betracht.

Zur Diskussion bemerkt Herr Baron W. von Rothschild (Tring),

dass er Ende August bei North Berwick in Schottland zahlreiche Eiderenten beobachtet habe. Die Jungen flogen noch nicht, die alten Männchen waren noch in dem schwärzlichen Sommerkleide, hatten aber auf dem Rücken ein weisses Feld.

Herr Professor Dr. K. Eckstein (Eberswalde) nimmt nunmehr das Wort:

Ueber die Beurteilung von Nutzen und Schaden der insektenfressenden Vögel.

Von Karl Eckstein (Eberswalde).

Es giebt kaum eine andere Tiergruppe, welche mehr als die Vögel das allgemeine Interesse des Menschen von jeher auf sich gezogen hat.

Dementsprechend finden wir auch in den Schriften zahlreicher Gesellschaften, welche unter den Laien naturwissenschaftliches Verständnis zu fördern bestrebt sind, viele Nachrichten über Beobachtungen aus der Biologie der Vögel. Zahlreiche derselben sind in unsere biologischen, allgemein bekannten und weitverbreiteten Werke übergegangen und werden wieder und immer wieder nacherzählt — und geglaubt.

Thatsächlich ist aber das, was die landläufigen Bücher über diesen Gegenstand bringen, Dichtung und Wahrheit, wobei auf die bewusste und unbewusste Dichtung 95, auf die Wahrheit 5 Prozent zu rechnen sind. Es mag dies übertrieben erscheinen, leider kommt es aber den thatsächlichen Verhältnissen recht nahe.

In der neueren und neuesten Zeit ist man bestrebt, durch exakte Forschung Dunkles aus der Biologie der Vögel zu erklären und Fragen zu beantworten, welche nicht nur für die Wissenschaft interessant, sondern auch für die Praxis, in erster Linie für den Land- und Forstwirt, von grosser Bedeutung zu sein versprechen, d. h. man hat begonnen, auf Grund sorgsamer Untersuchung den Nützen oder Schaden, den gewisse Vögel stiften, zu beurteilen.

Es ist ein alter Glaube, dass jeder insektenfressende Vogel nützlich sei. Dieser Glaube wurde erweckt durch die Erfahrungen, die der Mensch im Laufe der Zeit bezüglich mancher ihm im Feld und Garten schädlichen Tiere machte, und die ihn bei oberflächlicher Beobachtung in seiner Annahme bestärkten. Vor allem anderen müssen wir also mit der Thatsache rechnen, dass Beobachtungsfehler vorliegen. Dann aber auch müssen wir uns auch über die Begriffe nützlich und schädlich klar werden. „Nützlich" (bew. „schädlich") muss man die Tiere nennen, welche in einem bestimmten Falle eine die menschlichen Bestrebungen fördernde (bezw. hemmende) Thätigkeit an den Tag legen oder in gewissen Teilen ihres Körpers für den Menschen verwertbare bezw. ihm schädliche Produkte liefern. Es liessen sich tausend Beispiele anführen, welche die Richtigkeit dieser Definition beweisen.

Die Stellung, welche der insektenfressende Vogel im Naturhaushalte einnimmt, und die Beurteilung, welche seiner Thätigkeit von seiten des Menschen widerfährt, ist abhängig von der

Biologie der von ihm verzehrten Tiere. Diese sind selbstverständlich nicht nur Insekten, sondern häufig auch Spinnen, Tausendfüsser, seltener Mollusken, ausnahmsweise Würmer, für welche die nachfolgende Betrachtung gleiche Giltigkeit hat.

Der Nachweis, welche Species derselben von dem Vogel verzehrt wurde, ihre Bewertung, die Abschätzung ihres Nutzens und Schadens, ist ausserordentlich schwer. Denn erstlich lässt uns in den meisten Fällen die Beobachtung am lebenden Vogel in der freien Natur im Stich, weil es einfach unmöglich ist, die Dipteren oder Coleopteren zu bestimmen, die eine Schwalbe, ein Fliegenschnäpper in der Luft erhascht, oder die der Star vom Boden aufliest, die Meise an der Baumrinde findet. Wollten wir aber folgern: an der Baumrinde leben diese und jene Insekten, die Meisen suchen dort ihre Nahrung, also müssen sie jene Insekten nehmen, so würden wir fehlen.

Es ist eine jederzeit leicht durch den Versuch zu beweisende Thatsache, dass die Tiere nicht in der von uns erwarteten Weise ihre Beute finden. Wenn z. B. die Hühner, welche sehr gerne Würmer fressen, im Garten beim Graben des Landes die mit dem Spaten aufgedeckten Würmer auflesen, so kann man leicht beobachten, dass sie den grossen, freiliegenden, uns in die Augen fallenden Wurm lange Zeit übersehen, indessen unausgesetzt uns verborgene, grössere und kleinere Würmer auflesen, bis sie auch jenen finden und nehmen. Auch die Meise wird Insekten, von deren Anwesenheit wir uns überzeugt hatten, verschmähen — nicht sehen, dafür aber andere uns entgangene zu finden wissen. Würden wir uns daher auf die Beobachtung im Freien verlassen, so würden wir ein ungenaues, nicht einwandfreies Beobachtungsmaterial erhalten,

Ebensolche Schwierigkeiten, wie sie sich uns bei der Speciesbestimmung der Insekten entgegenstellen, treffen wir auch, wenn wir die Insekten nach ihrem Nutzen und Schaden bewerten wollen; denn es darf nicht nur ein Entwickelungsstadium berücksichtigt werden, sondern die Biologie des Insektes sowohl als Larve, wie auch als Imago, ist in Betracht zu ziehen.

Kommen nun gar beide, die ungenaue Bestimmung der Art und die Unkenntnis der Lebensweise, zusammen, so müssen wir zu einem absolut unbrauchbaren Ergebnis kommen.

Die zoologische Forschung hat die Entwickelung und Biologie einer sehr grossen Zahl von Gliedertieren aufgeklärt, noch grösser aber ist die Zahl derer, die uns noch manche Rätsel ihres Lebens zu lösen geben, so dass auch die Verallgemeinerung der an einer Species gemachten Erfahrung selbst auf die systematisch nächsten Verwandten unzulässig ist. Die Laufkäfer gelten alle für nützlich. Der Getreidekäfer ist schädlich. Die *Telephorus*-Arten werden als wirtschaftlich gleichgiltig betrachtet, *Telephorus fuscus* und *obscurus* sind schädlich.

Entschieden falsch ist es daher, jedes Insekt für schädlich, jeden insektenfressenden Vogel für nützlich zu halten.

Vielmehr müssen wir aus der Lebensweise des verzehrten Insektes einen Schluss auf die wirtschaftliche Bedeutung des dieses Insekt verzehrenden Vogels ziehen.

Damit kommen wir zur Beantwortung der Frage nach dem Nutzen bezw. Schaden der Insekten. Es giebt Insekten, die dem Menschen ausschliesslich nützen, wie die Biene, die Cochenillenlaus, die Knopperngallwespe, die levantische Gallwespe u. a. m., während andere ihm ausschliesslich schädlich sind, die Raupe des Kohlweisslings, jene des Kiefernspinners.

Die Zahl der nützlichen und der schädlichen Insekten festzustellen, ist nicht schwer; weit grösser ist jedoch die Zahl derer, über deren Thun und Treiben wir noch nichts wissen (*Amara*, kleine Wasserkäfer, Staphylinen), sowie jener, deren Lebensweise für uns gleichgiltig zu sein scheint (*Geotrupes*, Libellen). Diese beiden letzten Gruppen bilden aber wichtige Faktoren im Naturhaushalte, indem sie je nach der Zahl, in der sie auftreten, und entsprechend der Zeit und Oertlichkeit, da sie leben, anderen Tieren zur Nahrung dienen oder selbst solche überfallen, während andere ihren Lebensunterhalt dem Pflanzenreiche entnehmen, oder endlich gleich den Bakterien pflanzliche und tierische Leichen zerstören helfen.

Je nachdem nun ein Vogel aus der einen oder anderen Gruppe dieser Insekten vorzugsweise seine Beute nimmt, werden wir seinen Nutzen oder Schaden beurteilen müssen.

Das Bienen fressende „Rotschwänzchen" ist schädlich, der Tachinen fangende Fliegenschnäpper ist schädlich, der Rückenschwimmer vertilgende Eisvogel nützlich, der *Geotrupes* ergreifende Rotfussfalk ist gleichgiltig.

Zu dieser Schlussfolgerung zwang uns die vorhergehende Betrachtung.

Nach allgemeiner Ansicht sind jedoch Rotschwänzchen, Fliegenschnäpper und Rotfussfalk nützlich, der Eisvogel schädlich.

Beides, die Schlussfolgerung und die allgemeine Ansicht, widersprechen einander. Wo liegt also die Wahrheit?

Oder fragen wir so:

Ist der Gewinn ein greifbarer, den gewisse, insektenfressende Vögel stiften, oder ist der von anderen angerichtete Schaden wahrnehmbar? Denn nur diejenige Thätigkeit kann man als nützlich bezeichnen, die einen irgendwie erkennbaren, wenn auch noch so kleinen, Vorteil erzielt, oder einen Gewinn abwirft. Für unsere Betrachtung aber muss auf Grund der früher gegebenen Definition der Vorteil oder Gewinn dem Menschen zu gute kommen.

Versetzen wir uns in die Lage des Obstgärtners und fragen wir ihn, welchen greifbaren Nutzen ihm die Thätigkeit der Meisen,

die er durch Aushängen von Nistkästen, durch Abschuss von Raubzeug beschützte und begünstigte, gebracht hat, und er wird uns die Antwort schuldig bleiben.

Kürzlich beobachtete ich einen Buchfink, wie er in meinem Garten einige Kohlweisslingsraupen verzehrte; irgend welchen Nutzen hat mir derselbe dadurch nicht gebracht.

Doch gehen wir hinaus in den Wald, wo so viele Insekten schädlich werden, wo sich nach den Aufzeichnungen zahlreicher Beobachter insektenfressende Vögel oft massenweise ansammeln, und suchen wir nach deren Nutzen.

Selbst der Kuckuck, der nach Ansicht mancher Ornithologen vom lieben Gott die Aufgabe bekommen, unsere Waldungen freizuhalten von behaarten giftigen Raupen, der im Interesse seiner wichtigen Mission auf Familienleben, die Freude, seine Nachkommen aufzuziehen, freiwillig verzichtet, er ist noch niemals imstande gewesen, das zu thun, was ihm der Mensch zugeschrieben hat: den Wald vor Insektenfrass zu bewahren.

Denn erstlich lehrt die exakte Beobachtung, dass der Kuckuck ebenso gerne und ebenso häufig nackte oder wenig behaarte Raupen frisst wie stark behaarte, und dass er sich nicht auf letztere beschränkt, zweitens sinkt die Beweiskraft der in der Litteratur niedergelegten Beispiele gar tief, wenn es in der Neuzeit nie und nimmer gelingen will, einen einzigen Fall, wie die früher beschriebenen, zu konstatieren. Ich bin mit Altum über 13 Jahre zusammen gewesen, nie hat er mir einen derartigen von ihm fest geglaubten Nutzen des Kuckucks zeigen können; es würde zu weit führen, wenn ich hier die vom Kuckuck auf göttlichen Befehl unbewusst vollbrachten Wunder der Errettung des deutschen Waldes aus drohender Insektengefahr ihres Glanzes entkleiden, sie biologisch einfach erklären wollte; das soll an anderer Stelle geschehen.

Nicht selten sind Fälle, in welchen zugleich mit dem Schädling der nützliche Schmarotzer vom Vogel verzehrt wird. Kürzlich beobachtete ich Saatkrähen und Nebelkrähen, welche die Bodendecke eines Kiefernbestandes nach den sich dort eben zur Verpuppung anschickenden Raupen der Kieferneule, *Trachea piniperda*, durchwühlten. Die Magenuntersuchung mehrerer dieser Krähen ergab in jedem Magen über 30 Raupen, darunter 15 bis 20 Prozent von Tachinen besetzte; auch waren zugleich die ebenfalls im Boden in nächster Nähe der Raupen liegenden, bereits verpuppten Tachinen genommen worden.

Es wurde also hier mit dem Schädling zugleich der Nützling vernichtet.

Dies wieder drängt zur Erörterung der Frage nach dem wirtschaftlichen Wert der Parasiten.

Die in einer Larve schmarotzenden Parasiten leben dort etwa ebenso lange, als das Larvenstadium des Wirtes dauert, mit

seiner Puppenruhe fällt auch die ihrige zusammen; die Flugzeiten beider decken sich zum Teil; denn es wird die Schlupfwespe in der Regel etwas später erscheinen als die Imago ihres Wirtes, weil sie ja erst in dessen Nachkommen, seien es Eier, seien es Larven, ihre Eier ablegen wird.

Die Anwesenheit des Parasiten bringt dem besetzten Wirt also nicht frühzeitigen Tod; im Gegenteil die von Schmarotzern gequälte Raupe ernährt sich, wächst, häutet sich, und ernährt zugleich ihre Parasiten, kann jedoch keine Bildungsstoffe zu späterem Verbrauch bei der Metamorphose ansammeln. Sie wird also wie die gesunde Raupe Nahrung aufnehmen und dadurch schädlich werden. Diesen Schaden kann der Parasit nicht verhindern; er kann nur bewirken, dass das befallene Individuum sich nicht fortpflanzt; seine Thätigkeit wird also erst auf die Individuenzahl der folgenden Generation des Schädlings von Einfluss sein.

Um den Erfolg der Thätigkeit der insektenfressenden Vögel durch eine Parallele zu illustrieren, will ich das Beispiel der die Mäuse vertilgenden Tiere heranziehen. Die Mäuse sind landwirtschaftlich schädlich; die ihnen nachstellenden Füchse, Marder, Iltisse, Wiesel, Krähen, Störche, Bussarde, Sperber, Weihen, Milane und Falken und grossen Würger verschmähen, wie der Jäger annimmt, auch nicht die Rebhuhn- und Fasanenbruten, ebensowenig den Junghasen. Er stellt diesen Räubern deshalb nach. Ein von ihnen frei gehaltenes Jagdrevier müsste deshalb von Mäusen, deren Feinde ja ebenfalls die jagdschädlichen Räuber sind, wimmeln d. h. die pflegliche Behandlung des Jagdrevieres bringt der Landwirtschaft nicht nur Wildschaden, sondern auch Schaden durch die von ihren Feinden befreiten, sich daher massenhaft vermehrenden Mäuse.

Dies ist aber thatsächlich nicht der Fall.

Es müssen also andere Faktoren sein, welche die überaus starke Vermehrung der Mäuse in der Regel verhindern. Auch das Verschwinden einer Mäusekalamität kann demnach nicht oder nur zu ganz geringem Teil auf das Konto ihrer natürlichen tierischen Feinde gesetzt werden.

Genau ebenso ist es bei Insekten und bei den solche verzehrenden Vögeln.

Die Beschädigungen, welche gewisse Insekten: Fritfliege, Spargelhähnchen, Zwergcikade, Kiefernstangenrüsselkäfer anrichten, sind allbekannt und werden als „Schaden" im oben definierten Sinne allgemein anerkannt. Wir kennen aber auch die Thätigkeit zahlreicher anderer Insekten, z. B. jene des Blüten zerstörenden *Anthonomus pomorum*; jene der in Apfel, Birne und Pflaume lebenden Kleinschmetterlingsraupen und suchen derselben nach Möglichkeit entgegenzuarbeiten. In Jahren, da unter gewisssen meteorologischen Einflüssen die Obstblüte an

und für sich gelitten hat, wird der Ausfall, der durch die Thätigkeit dieser Tiere herbeigeführt wird, recht empfindlich; bleibt aber in der Blütezeit der Baum vor Frost, Hagel, Regen verschont, haben die blütenbesuchenden Insekten hinreichend Gelegenheit gehabt, die Blüten zu befruchten, dann wird der Baum nicht imstande sein, alle angesetzten Früchte bis zur Reife zu tragen, er wird sie abstossen durch Korkbildung an der Basis des Stieles. Helfen werden ihm auch beim Abschütteln der Ueberlast jene Insekten, welche die Blüte in frühem Entwickelungsstadium befielen (*Anthonomus* und andere Käfer) und jene Kleinschmetterlinge (*Carpocapsa pomonana*, *Carpocapsa funebrana*), welche das Obst zur Notreife und zu frühem Abfall bringen. Es wird die Zahl der vorhandenen Früchte oder ihrer Anlage decimiert zu Gunsten der bleibenden, welchen dann freierer Raum und stärkere Belichtung zu Gebote steht und eine grössere Menge der zugeführten Nahrung zu teil wird. Ebenso liegen die Verhältnisse bei der Einwirkung, welche Unkrautsamen fressende Vögel auf die Entwickelung des Unkrautes ausüben, oder die Coniferenzapfen zerstörenden Eichhörnchen, Spechte und Kreuzschnäbel; sie schaden nicht dem Menschen, sie beeinträchtigen — unter normalen Verhältnissen — nicht die Menge des zur Reifung kommenden Nadelholzsamens, sie fördern vielmehr — jene das Wachstum des Unkrautes, diese das Gedeihen der sich ansamenden Coniferen.

Wo ist also der dem Menschen fühlbare Schaden, den jene Obstfrüchte zerstörenden Insekten anrichten? Nirgends! denn sie verhindern durch ihre Thätigkeit die Ueberproduktion und stärken die Ueberlebenden. Die insektenfressenden Vögel, welche einen solchen Obstbaumbewohner verzehren, schaden in diesem Falle durch Vernichten des Schädlings.

Eine besondere Beachtung verdienen jene insektenfressenden Vögel, welche nur zu gewissen Zeiten Kerbtieren nachstellen, also neben diesen auch andere Nahrung, nämlich Körnernahrung, zu sich nehmen; das sind die Finken: Sperling, Grünling, Buchfink u. a. m., sie werden, wie sich ohne weiteres ergiebt, örtlich und zeitlich verschieden, bald schädlich, bald nützlich sein.

Aus allem Gesagten folgt der Satz: Im grossen Haushalte der Natur herrscht eine allgemeine biologische Gleichgewichtslage, die nicht stabil und unveränderlich ist, sondern in langsamen grossen Schwankungen auf und niedergeht, aber auch durch plötzliche Stösse erschüttert werden kann. Diese Gleichgewichtslage in der einer Gegend angehörenden Lebensgemeinschaft von Tieren und Pflanzen wird erhalten durch das Zusammenwirken aller biologischen Faktoren, welche unter dem Einfluss meteorologischer Kräfte stehen. Wird in dieser Gleichgewichtslage ein beliebiger Faktor — ein Schädling z. B. — in seiner Wirkung geschwächt oder verstärkt, so tritt eine Schwankung ein, welche

je nach dem Grade der Stärkung oder Schwächung mehr oder minder wahrnehmbar ist, heftigere oder schwächere Einwirkung auf andere Faktoren ausübt, eine Zeit lang Nachwirkungen erkennen lässt, aber, allmählich sich abschwächend, gänzlich zur Ruhe kommt. So ist es mit den grossen Gefahren, die dem Walde durch Insekten drohen. Das sah man gelegentlich der Nonnengefahr zu Anfang der 90er Jahre, bei der Spannergefahr im Nürnberger Reichswald und jetzt in den Wäldern der Provinzen Sachsen und Brandenburg.

Andere Schwankungen verursacht der Mensch durch seine wirtschaftlichen Massregeln, grosse Kahlschläge, Anbau einer und derselben Holzart oder Feldfrucht (Zuckerrüben) auf grossen Flächen.

Freilich, die allmähliche Verschiebung, die der Mensch als Herr der Erde thatsächlich durchführt, bringt auch eine allmähliche Aenderung der biologischen Gleichgewichtslage mit sich.

Ich möchte sie vergleichen mit den stetigen, uns im alltäglichen Leben und in der Dauer vieler Menschengenerationen nicht wahrnehmbaren, aber doch thatsächlich vorhandenen grossen Verschiebungen der Fixsterne zu einander.

Wie jene unabänderlichen Naturgesetzen folgen, so tritt die Veränderung des biologischen Gleichgewichts als Folge menschlicher Thätigkeit stetig und allmählich ein; sie ist nicht jenen Schwankungen zu vergleichen, aus dem später wieder die alte Gleichgewichtslage hervorgeht; es ist vielmehr ein Beharren im Gleichgewicht bei stetiger Verschiebung desselben.

Aus der Gegend, da heute die Nachtigall singt, schwindet dieser Vogel, wenn beim Wachsen der Stadt die grossen Gärten bebaut werden. Die Wachtel wird seltener, nicht weil die Südeuropäer *unsere!* Wachteln verzehren, sondern weil der Landwirtschaftsbetrieb im Laufe der Jahre ein anderer geworden. Vergeblich ist das Streben, an Eisenbahndämmen, fast den einzigen landwirtschaftlich wenig genützten Flächen, Vogelschutzgehölze anzulegen. Denn Lärm und Getöse ängstigt den Vogel, Rauch und Dampf schaden der Vegetation, vertreiben die Insekten, hindern ihre Ansiedelung, und die heftige Luftbewegung, die der dahin eilende Zug hervorruft, rüttelt die Pflanzen durcheinander und tötet die beschwingten Bewohner der Lüfte, Vögel und Insekten, nützliche und schädliche. Welche Wirkung hat nun da ein internationales Vogelschutzgesetz, was bedeuten alle lokalen Bestimmungen zum Schutz der Vögel?

Einzelne Arten werden auf Grund ungenügender biologischer Beobachtung von dem durch egoistische einseitige Interessen beeinflussten, Trugschlüssen anheimfallenden Menschen auf die Proskriptionsliste gesetzt, wie Bussard und Storch, andere, wie der Grünling als Insekten- und Unkrautvertilger hoch gepriesen, geschützt und geschont.

Was müssen wir dagegen haben? Ein Gesetz, welches allen Vögeln absolute Schonung angedeihen lässt, dem Raubvogel, dem Körner- wie dem Insektenfresser, das aber die örtlich und zeitlich beschränkte Verminderung einzelner Arten durch Fang, Schuss oder Gift — nach besonderen Vorschriften — zulässt, welche den jeweiligen Bestrebungen des Menschen entgegenarbeiten, ihm also schädlich werden.

Herr Pfarrer O. Kleinschmidt (Volkmaritz):

Stets erneute kritische Untersuchung der Vogelschutzfragen sei dringend nötig, aber man dürfe bei neuen Erkenntnissen das Kind nicht mit dem Bade ausschütten. Der Herr Vorredner habe betont, „dass ein Fink, obschon er schädliche Raupen gefressen, ihm keinen Nutzen gebracht habe".

Von einem einzigen Finken könne man das auch nicht verlangen; aber wenn in einem Garten durch rationelle Vogelpflege die Zahl der Vögel so vermehrt würde, dass statt zweier oder dreier Vögel ein paar Dutzend da wären, dann liege die Sache ganz anders. Der Vogelschutz nach den Grundsätzen des Freiherrn von Berlepsch vermehre erst die Vögel zu solcher Zahl, dass ihr Nutzen wirksam werde. Er habe im letzten Sommer in seinem kleinen Garten 18 Bruten der verschiedensten Vögel erzielt durch Anlage geeigneter Niststätten. Die Zahl der jungen und alten Vögel betrage 111 und dies seien meistens Singvögel, die mehr oder minder Insekten fangen. Sperlinge seien nicht mitgerechnet. In einem Garten mit 111 Insektenfressern könne eine einzelne Insektenspecies sich nicht so ungestört vermehren, wie in einem gleichgrossen Garten, der nur von einem Vogel gelegentlich besucht wird.

Trotzdem seien über den Nutzen der Vögel die Meinungen noch hier und da geteilt und die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen. Soweit aber seien wir wohl alle einig, dass die Erhaltung der Naturdenkmäler und der abnehmenden Vogelarten ganz besonders mit allen Mitteln anzustreben sei. Und diese Bestrebungen hätten ein Interesse nicht nur für Ornithologen, sondern für jeden Zoologen und Tierfreund.

Im Schosse der Ornithologischen Gesellschaft sei eine Kommission in dieser Richtung beschäftigt.

Herr H. Freiherr von Berlepsch (Cassel):

Herr Professor Eckstein sagt, dass ein Eingriff vonseiten des Menschen bei Raupenepidemien gar nicht nötig sei, da die Vermehrung dieser Insekten von selbst eine Grenze habe, über welche hinaus auch ohne anderweitige Eingriffe, lediglich infolge gerade durch diese Massenvermehrung erzeugter Degeneration

und Krankheit der Untergang derselben von selbst herbeigeführt werde.

Hierauf möchte ich erwidern, dass er hier nicht logisch verfährt. Denn dieser Zeitpunkt tritt erst mit dem Nahrungsmangel ein, also erst dann, nachdem die von dieser Tierspecies befallenen Pflanzen abgestorben und die Wälder vernichtet sind. Es kann uns somit aus seiner sonst garnicht bestrittenen Wahrheit keinerlei Trost erwachsen.

Nach einigen Bemerkungen des Herrn Dr. Seitz (Frankfurt a. M.) nimmt Herr H. Schalow (Berlin) das Wort:

Ich warne vor der Ueberschätzung des Nutzens, der im Haushalt der Natur durch die Insektennahrung der Vögel im allgemeinen und beim Auftreten von Raupenkalamitäten im besonderen herbeigeführt werden soll, und der sich meist, als auf einseitiger Beurteilung des Gegenstandes beruhend, bei genauer Nachprüfung erweist. Ich erinnere an die vor kurzem veröffentlichten Beobachtungen Alexander Bau's, in denen nachgewiesen wird, dass z. B. die von Gloger bis Altum viel gerühmte Thätigkeit des Kuckucks beim Auftreten von Raupenplagen unbedingt als eine schädliche und die Kalamität verlängernde bezeichnet werden muss. Bau hat überzeugend nachgewiesen, dass die vom Kuckuck täglich verzehrten Raupen zum grössten Teil bereits durch Ichneumoniden angestochen waren. Aus den Eiern dieser Ichneumoiden hätten sich wiederum neue zerstörende Schlupfwespen entwickelt, die dann weitere Raupen infiziert haben würden. So würde also durch das Eintreffen zahlreicher Kuckucke in Revieren, in denen gerade eine Raupenepidemie herrscht, der Kalamität eher Vorschub geleistet, als dass durch sie ein Zurückgehen und Erlöschen der Plage herbeigeführt werden könnte. Die Beobachtungen Bau's müssen nachgeprüft werden; zweifellos ist aber, dass dieser Weg der Untersuchung uns vor der Ueberschätzung des Nutzens der Vögel allein bewahren wird.

Herr H. Freiherr von Berlepsch (Cassel):

Ich beantrage, dass die III. Sektion des V. Internationalen Zoologen-Congresses folgenden Beschluss fasst und ihn dem gesamten Congress zur Bestätigung vorlegt:

„Der V. Internationale Zoologen-Congress tritt für alle Bestrebungen zur Erhaltung der durch die Kulturfortschritte bedrohten unschädlichen höheren Tierarten befürwortend ein“.

Dieser Antrag wird einstimmig angenommen[1]).

Herr Dr. A. Jacobi (Berlin) hält alsdann seinen angezeigten Vortrag:

1) [illegible]

Forderungen der Tiergeographie an ornithologische Forschungen.

Von **A. Jacobi** (Berlin).

Meine Herren!

Die Bezeichnung meines Vortrags, wie sie angekündigt vorliegt, muss ich zunächst einschränken. Es kann nicht meine Absicht sein, alle Forderungen aufzustellen, welche die Beziehungen der Zoogeographie zur Ornithologie regeln, sondern ich wünsche Ihre Aufmerksamkeit nur auf ein paar Gesichtspunkte zu lenken, deren Beachtung der Methodik des auf tiergeographische Ziele gerichteten ornithologischen Forschens von Nutzen sein kann. Wahrscheinlich werden Sie an meinen Darlegungen die Neuheit vermissen; doch ich glaube, dass es bei einer Gelegenheit wie der heutigen seine Berechtigung hat, auch alte Wünsche wiederum auszusprechen, wenn nämlich ihre Nichterfüllung eine stets wiederkehrende Erscheinung auf dem Gebiete unserer, der ornithologischen Forschung, darstellt.

Wer Veranlassung hat, bei tiergeographischen Arbeiten auf die Quellen zurückzugehen, verfügt je nach den Klassen landbewohnender Tiere über verschiedene Abstufungen der Benutzbarkeit. Angaben — vertrauenswürdige natürlich — über die Verbreitung der Reptilien und Amphibien zum Beispiel, der Nacktschnecken, Regenwürmer und Apterygoten können ohne weiteres als giltig betrachtet und benutzt werden, wenn man gewisse einschränkende Möglichkeiten nicht ausser Acht lässt. Der Conchylienforscher, der Lepidopterologe und Dipterologe kann dagegen schon manchen Einzelfällen von Verbreitungserscheinungen mit dem Zweifel gegenüberstehen, ob nicht Wind, fliessendes Wasser, Treibeis und andere verschlagende Einwirkungen im Spiele gewesen und bei seinen Schlussfolgerungen in Rechnung zu setzen sind. Auch unter den eng an den Boden gebundenen Landsäugetieren führen manche Formen Wanderungen aus, die sich weithin erstrecken, aber meist durch die Regelmässigkeit ihrer Richtung und die durch natürliche Bedingungen verursachte Beschränkung auf gewisse Bezirke eine Bestimmung des eigentlichen Wohngebietes an sich nicht erschweren. Anders steht es aber mit den Vögeln. Zwar ist es nicht so sehr ihre Flugfähigkeit, ihre Unabhängigkeit von den Formen der Erdoberfläche, die uns nötigt, an die Erforschung ihrer Verbreitung mit anderen Rücksichten heranzutreten, als wir sie beim Studium der übrigen grossen Tiergruppen in zoogeographischer Hinsicht zu nehmen haben, denn in der Chorologie der Vögel machen sich Thatsachen geltend, die sich mit jener Gabe so wenig vereinigen

lassen, dass wir die Anlässe dazu aus anderen Erfahrungen, namentlich erdgeschichtlicher Art, entnehmen müssen. Es ist vielmehr jene die Lebensführung der Vögel so auszeichnende Bethätigung des regelmässigen Zuges, des alljährlichen Vertauschens der einen Wohnplätze mit anderen in anderen Erdteilen und Klimaten, des Zuges mit seiner verschiedenen Intensität, die sich vom einfachen Streichen bis zu der ungeheueren Reise von der Umgebung des Nordpoles bis in die antarktischen Gegenden steigern kann. Damit gelangen wir an den Punkt, dem man nach meiner Ansicht die meiste Bedeutung für die kritische Bearbeitung der Ornitho-Geographie beimessen muss. Die Frage ist nämlich die: Haben wir als Bestandteile der Avifauna eines Gebietes alle im Laufe des Jahres oder gar des vorliegenden Beobachtungszeitraumes innerhalb der Grenzen gefundenen gefiederten Wesen anzusehen, oder aber wird die Ornis des Gebietes nur von denjenigen Vogelarten gebildet, welche innerhalb seiner Grenzen ihr Brutgeschäft verrichten? Gegenüber der geringen Beachtung, welche meistens dieser Frage geschenkt wird, möchte ich mich entschieden für die strengste Innehaltung des letzteren Grundsatzes aussprechen, das heisst also einzig und allein die Brutvögel als massgebend für die faunistische Kennzeichnung und weiterhin für die Abgrenzung zoogeographischer Regionen anzusehen. Die Feststellung der Zug- und Strichvögel, welche in solchen Regionen vorkommen, ist dagegen eine andere, wiewohl ebenfalls sehr wichtige Aufgabe, die ein Mittel zur Erkenntnis des Vogelzuges, seines Verlaufes, seiner Bedingungen und seiner Ursachen bildet, aber zur Erreichung des ersteren Zieles, nämlich der rein zoogeographischen Arbeit nicht nur nicht beitragen kann, sondern auch gänzlich ausser Rücksicht bleiben muss. Die knappe Zeit erlaubt es nicht, alle die Gründe zu diskutieren, welche diese Forderung als ein Postulat für die erfolgreiche Thätigkeit in der geographischen Ornithologie hinstellen, vielmehr muss ich mich damit begnügen, die praktische Folgerung in Form von einigen Wünschen und Vorschlägen für die Anlage und Durchführung faunistischer Uebersichten, seien sie auf ein kleines Gebiet beschränkt oder umfassenderer Art, zu formulieren.

Um bei der Thätigkeit des Sammlers und Forschers in fremden Ländern zu beginnen, so erscheint es vorteilhaft, dass der Plan zu jeder von zoogeographischen Absichten geleiteten Wirksamkeit das Prinzip zur Unterlage habe, vor allem den Bestand an Brutvögeln festzustellen. Wenn der Sammler sich dies Ziel vor Augen hält, so kann er seine Kraft ungleich besser zusammenhalten, das Zusammentragen unwichtigen Stoffes vermeiden und die Zeit zum Sammeln und Beobachten passender wählen, sie auch weit kürzer bemessen, als es bei weniger zielbewusstem Wirken zu sein pflegt. Dann wird auch die Mitteilung

des Geleisteten durch den Forscher mehr Nutzen bringen, wenn er nicht unter allgemein gehaltenen, für jeden anderen schwer zu deutenden Ausdrücken wir „selten", „gemein im ganzen bereisten Gebiete" u. s. w. seine Erfahrungen verbirgt, sondern genau bis ins einzelne von jeder Species berichtet, ob sie Brutvogel ist, wo sie sich als solche findet, welche Arten nur auf dem Zuge vorkommen, wann sie erscheinen und wann sie wieder verschwinden. — Ich verkenne nicht, dass die Erfüllung dieser Bedingungen von der Art und räumlichen Ausdehnung des Reisens und Sammelns, dem Zeitpunkte und den mancherlei hindernden Nebenumständen Einschränkungen erfährt, doch wird auch eine weniger umfangreiche Leistung ihren Nutzen bringen, falls sie nur an ihrem Teile zielbewusst und gewissenhaft ins Werk gesetzt wurde.

Aehnliche Forderungen dürfen wir an denjenigen stellen, der die Ergebnisse avifaunistischer Forschungen auf systematischer Grundlage zusammenstellt, sichtet und verwertet. Es kann keine zureichende Förderung unseres Wissens bedeuten, wenn immer noch, auch von sonst hochgeschätzter Seite, Verzeichnisse der Vogelwelt irgend eines gut durchforschten Ländergebietes aufgestellt werden, die nur Specialnamen, gründliche systematische Erörterungen und Ortsangaben bringen, ohne dass der Leser die Frage beantwortet findet: Was ist denn der Grundstock der Ornis dieses Gebietes, welche Arten geben ihm als Brutvögel seinen Charakter, in welchen Teilen des Raumes finden sie sich, welches sind die Grenzen ihres besonderen Wohngebietes und wie verhalten sich diese gegenüber den natürlichen Bedingungen, wie Gebirgen, Wäldern, Wüsten, Gewässern und Wasserscheiden? Um die Wichtigkeit derartiger Fragen zu beleuchten, sei an folgende Thatsachen erinnert.

Es kann nur mit Freude begrüsst werden, dass die systematische Forschung — und rühmlicherweise besonders in der Ornithologie — immer mehr eine geographische Seite gewinnt, das heisst, dass sie dem eigentlichen Vaterlande, dem „habitat" jeder Art die grösste Aufmerksamkeit schenkt, auf die gewonnenen Thatsachen Erklärungsversuche gründet und Lehren aufbaut, die auch für die Erkennung des weiteren Zusammenhanges in der ganzen tierischen Natur wertvolle Ausblicke geben. Dazu gehört zum Beispiel die Beachtung der Stromgebiete und Wasserscheiden als Grenzen zoogeographischer Areale, die Gliederung von „Formenkreisen" nach geographischer Verteilung, die Lehre vom Entstehen der Arten infolge örtlicher Sonderung und so manches andere Problem.

Die Lösung solcher Aufgaben heischt indessen, dass jeder Forscher dem anderen das Material in möglichst vollkommener Durcharbeitung liefert und deshalb schon bei der Gewinnung die Grundsätze walten lässt, die auch beim Ausbau der schon vor-

handenen Kenntnisse berücksichtigt werden müssen. Zu diesen Grundsätzen möchte ich bei tiergeographischen Forschungen diejenigen rechnen und den Berufenen zur Prüfung und möglichsten Nutzanwendung empfehlen, welche den Kernpunkt dieser meiner Worte bildeten, auf die ich aber entsprechend der Gelegenheit und der verfügbaren Zeit nur eben Ihre Aufmerksamkeit lenken konnte.

Herr Pfarrer O. Kleinschmidt (Volkmaritz) bemerkt zu diesem Vortrage:

Die Zoogeographie nimmt in steigendem Masse immer mehr das Interesse aller Specialisten in Anspruch und gerade die internationalen Zoologen-Congresse bieten eine Gelegenheit, die auf einzelnen Gebieten des Tierlebens gewonnenen zoogeographischen Resultate miteinander zu vergleichen. Dadurch wird erst ein Ueberblick über die Tragweite dieser Studienresultate möglich.

Ich halte es für wünschenswert, dass auf dem nächsten internationalen Zoologen-Congress eine besondere Sektion für Zoogeographie eingerichtet wird, und beantrage, diesen Wunsch dem Präsidium des Congresses zur Berücksichtigung zu unterbreiten. Dieser Antrag wird einstimmig angenommen[1]).

Herr Gymnasial-Oberlehrer J. Rohweder (Husum) erhält nunmehr das Wort:

[1]) cf. p. 170 dieser Verhandlungen.

Vorlage eines Albinos des Rohrsängers.

Von **J. Rohweder** (Husum).

Mitte August vorigen Jahres wurde mir von dem Lehrer Philippsen auf Föhr ein kleiner Vogel zugeschickt, der in der Farbe einem jungen Kanarienvogel völlig zu gleichen schien; dass ich es indes auf keinen Fall mit einem solchen zu thun hatte, ergab die Betrachtung der plastischen Verhältnisse, des Schnabels, der Flügel u. s. w., soweit dieselben in ihrer natürlichen Form noch erhalten waren. Der Vogel war in der Burgsumer Marsch von einem Arbeiter mit dem Spaten erschlagen worden, da er, von einer grösseren Schaar kleiner Vögel verfolgt, gänzlich ermattet war. Die Art der Tötung und die Hitze der folgenden Tage hatten das Tierchen so entstellt, dass mir eine sichere Bestimmung nicht möglich war; auch Prof. Rud. Blasius, dem ich es zugeschickt hatte, konnte nur Vermutungen aufstellen.

Am 30. Juni d. J. wurde nun an derselben Stelle ein dem ersteren vollkommen gleicher zweiter Vogel lebendig gefangen und in einen Käfig gesteckt. Er starb nach ein paar Tagen, wurde mir zugeschickt, und ich habe die Ehre, Ihnen hiermit denselben vorzuzeigen. Sie sehen, dass das Gefieder nicht eine Spur von Pigment aufweist, es ist bis auf einen leisen Anflug von gelb rein weiss. Die Augen waren blutrot. Aus der Form des Schnabels, der Füsse, der Flügel und des Schwanzes ergiebt sich, dass es ein Schilfrohrsänger (*Calamodus schoenobaenus*) ist. Der Aufenthalt an den Rohrfeldern der Burgsumer Marsch liess dies schon halbwegs vermuten, da diese Art hier die häufigste ist.

Mir ist nicht bekannt, dass ein Albinismus, und noch dazu ein so vollständiger, bei diesem Vogel jemals beobachtet wurde.

Interessant ist ferner noch der folgende Umstand. Das im vorigen Jahre gefangene Exemplar war offenbar ein junger Vogel, der eben um die Mitte des August bereits flugbar war. Das zweite Exemplar aber wurde zu einer Zeit gefangen, wo unsere Rohrsänger, die gerade in diesem Jahre sehr spät zur Brut schreiten konnten, noch Eier hatten. Mithin muss es ein vorjähriger Vogel sein, der den Winter im Süden verlebt und die Reise nach und von seiner Winterherberge ohne Unfall überstanden hat.

Zweite Sitzung.

Mittwoch, den 14. August, vormittags 9 Uhr im Zimmer No. 25 des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Geheimer Hofrat Professor Dr. W. Blasius (Braunschweig).

Schriftführer: Herr Scott B. Wilson (Weybridge Heath), Herr Dr. A. Jacobi (Berlin).

Den ersten Vortrag hält Herr Dr. J. E. Forsyth Major (London):

Ueber lebende und ausgestorbene Säugetiere Madagascars.

Von **J. E. Forsyth Major** (London).

Die ausgestorbenen Säugetiere Madagaskars bilden zusammen mit den lebenden eine einheitliche Fauna; die Mehrzahl der bis jetzt bekannt gewordenen ersteren ist offenbar erst in den letzten paar Jahrhunderten ausgestorben. Die ausgestorbenen Formen sind auch morphologisch nicht älter als die lebenden; im Gegenteil.

Das Fehlen mehrerer Säugetierordnungen ist aus allmählicher Verarmung der Fauna zu erklären; die Auffindung fossiler Vertreter von Edentaten und Ungulaten ist ein Postulat.

Gleichwie in den jüngsten fossilen Faunen anderer zoologischer Regionen, ist eine charakteristische Erscheinung die Riesengrösse mehrerer ausgestorbenen Formen im Vergleich mit ihren noch lebenden Verwandten. — Fehlen von „primitiven Typen". — Neue Gruppierung der Prosimial-Verwandtschaft derselben mit den Affen. — Frühere Landverbindungen.

Herr Professor Dr. A. Nehring (Berlin)

fragt den Redner, wann ungefähr der kleine *Hippopotamus* eingewandert sein könnte.

Herr Dr. J. E. Forsyth Major

fand die Reste in augenscheinlich pleistocänen Ablagerungen. Jene stehen zwischen der heutigen Form und einer unterpliocänen Siwaliksspecies. Der madagassische *Potamochoerus* ist vielleicht von Ost-Afrika importiert worden.

Herr C. G. Schillings (Düren):

Der ostafrikanische *Hippopotamus* wird wohl über das Meer bis Zanzibar schwimmen können.

Herr Dr. C. J. Forsyth-Major (London) teilt nunmehr folgenden Bericht des Herrn Ch. W. Andrews (London) mit:

Ueber das Vorkommmen von Proboscidiern in untertertiären Ablagerungen Aegyptens.

Von **Ch. W. Andrews** (London).

1. Aus Ablagerungen wahrscheinlich unteroligocänen Alters wurden Ueberreste eines primitiven Proboscidiers, allem Anschein nach eines Vorfahren von *Mastodon*, gefunden; in dem Unterkiefer eines erwachsenen Individuums sind zwei Praemolaren und drei Molaren in situ. Alle Molaren dieser Form, für die der Name *Palaeomastodon beadnelli* vorgeschlagen wird, sind trilophodont.

2. In einem tieferen Horizont (ob Eocaen) eine noch primitivere neue Form. *Moeritherium lyonsi* (Zahnformel $I\frac{3}{2}$ $C\frac{1}{0}$ $Pm\frac{3}{3}$ $M\frac{3}{3}$). Alle Molaren bunolophodont. Obere mittlere Incisiven zu Stosszähnen vergrössert. Wird als generalisierter Vorfahre der Proboscidier angesehen.

3. Ein sehr massiver Ungulate, der in der allgemeinen Beschaffenheit der Molaren sich *Dinotherium* nähert, aber auch Beziehungen zu den *Amblypoda* zu haben scheint; der neue Name *Barytherium grave* wird für diese Form vorgeschlagen.

Herr Dr. M. Blanckenhorn (Berlin)

fragt nach den Fundorten der besprochenen paläogenen Reste, sowie ob die miocänen von Moghara gleichfalls von Herrn Andrews selbst gesammelt seien.

Herr Dr. Forsyth-Major bestätigt dieses.

Herr Dr. E. Stromer von Reichenbach (München):

Ist das hohe Alter der Ablagerungen, in welchen die genannten Formen vorkommen, genügend festgestellt? Falls dies der Fall ist, würde durch diese Funde die bisher fast allgemein gehegte Ansicht endgültig widerlegt sein, dass Afrika als Entstehungsort der Säugetiere fast keine Rolle spielt, und dass seine Fauna zu verschiedenen Zeiten von Asien her einwanderte. Diese Ansicht wird allerdings schon durch die Thatsache unwahrscheinlich gemacht, dass Afrika sicher seit alter Zeit ein grosser Kontinent ist, der bis zur Mitte der Tertiärzeit von Europa getrennt war.

Herr Forstmeister A. Rörig (Frankfurt a. M.) hält alsdann den ersten seiner beiden angemeldeten Vorträge:

Korrelationen zwischen gewissen Organen der Cerviden und den Geweihen derselben.

Von **A. Rörig** (Frankfurt a. M.)

Die Existenz von Wechselbeziehungen zwischen gewissen Organen der Cerviden und den Geweihen derselben ist bisher keine völlig unbekannte Thatsache gewesen. Aufmerksame Beobachter hatten schon vor langer Zeit die zwischen den Fortpflanzungsorganen männlicher Cerviden und den Geweihen derselben bestehenden Beziehungen erkannt und aus diesem Grunde das Geweih mit Recht als einen sekundären Sexualcharakter aufgefasst.

Auch hatte man wahrgenommen, dass Cerviden nach gewissen Verletzungen ihrer Extremitäten deformierte Geweihe entwickelten. Dass aber in allen solchen und ähnlichen Fällen bestimmte Gesetzmässigkeiten zur Geltung kommen, das hatte man bisher nicht gewusst, und diese Gesetzmässigkeiten, die ich auf Grund eines umfangreichen Thatsachenmaterials habe feststellen können, sind es, welche ich Ihnen vorzutragen die Ehre habe.

Von der Anführung des bezeichneten Materials an dieser Stelle muss abgesehen werden; es ist im Roux'schen Archiv für Entwickelungsmechanik veröffentlicht worden. Ich beschränke mich auf die Angabe der Resultate.

Dass zwischen den Fortpflanzungsorganen der Cerviden und den Geweihen derselben Korrelationen bestehen, ist — wie bemerkt — eine seit langem bekannte Thatsache. Welche Wirkungen aber Kastrationen oder andere Verletzungen dieser Organe, atrophische oder sonstige abnorme Bildungen derselben, auf die Geweihbildung ausüben, darüber haben bis in die jüngste Zeit vielfach sehr irrige Ansichten bestanden.

Bevor ich die aufgefundenen Gesetzmässigkeiten hier anführe, ist es notwendig, einige kurze Vorbemerkungen zu machen.

Um die Wirkungen der Kastration männlicher Cerviden auf die Geweihentwickelung richtig beurteilen zu können, ist es notwendig, zu unterscheiden zwischen totaler und partieller Kastration. Bei der ersteren werden nicht bloss beide Testes entfernt, sondern auch beide Epididymides und ein Teil der Vasa deferentia; bei der partiellen Kastration unterliegen die einen oder anderen dieser Organe nicht der Hinwegnahme. Es ist ferner notwendig, festzustellen, in welchem Lebensalter das betreffende Individuum zur Zeit der Kastration steht, und in welchem Stadium der Entwickelung ein etwa schon vorhandenes Geweih sich befindet.

Bei Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse haben sich nun folgende Gesetzmässigkeiten ergeben:

1. Totale Kastration eines noch jugendlichen Individuums, das noch keine Stirnzapfen entwickelt hat, hat zur Folge, dass weder Stirnzapfen noch Geweihe jemals entwickelt werden. Der Schädel eines solchen Hirschkalbes nimmt infolge der Kastration die Form des Schädels eines Weibchens dieser Species an.

2. Partielle Kastration eines solchen Individuums verhindert nicht die Entwickelung von Stirnzapfen und von Geweihen. Das entwickelte Geweih kann eine normale Form haben, ist aber schwächer, die Stangen sind schlanker, bleiben länger als sonst von der Gefässhaut bedeckt und sind innen poröser als Geweihe unbeschädigter Individuen.

3. Erfolgt die Kastration nach Beendigung der Stirnzapfenentwickelung und vor Beginn der ersten Geweihbildung, dann entwickeln sich nach Massgabe der Art der Kastration kleine, beständig von der Gefässhaut bedeckte Geweihe von mehr oder minder abnormer Form und schwächlicher Konsistenz.

4. Fällt die Kastration in die Zeitperiode der Geweihentwickelung, dann entstehen Geweihe, die niemals ausreifen, ständig mit der Gefässhaut bekleidet sind, nie gefegt und nie abgeworfen werden. Nicht selten entstehen dann Perückengeweihe.

5. Totale Kastration zur Zeit der Reife des Geweihes hat zunächst vorzeitigen, bestimmt innerhalb weniger Wochen eintretenden Abwurf des Geweihes zur Folge. Danach entsteht ein neues Geweih, das gewöhnlich aus kleinen porösen Stangen besteht, sprossenlos ist, zuweilen Missbildungen und Perückenbildungen zeigt, beständig von der Gefässhaut bedeckt bleibt, nicht gefegt und nicht abgeworfen wird. In diesem sowie im vorher erwähnten Falle geht das Tier in nicht allzu langer Zeit zu Grunde.

Verletzungen der Testikel oder eines von beiden zeigen je nach der Art derselben verschiedene Wirkungen. Diese können bestehen in vorzeitigem Abwurf der Geweihstangen oder in allmählicher Abbröckelung derselben oder auch in verzögertem Abwurf des Geweihes oder einer Stange desselben.

Bei Atrophie der Testes haben sich folgende Gesetzmässigkeiten gezeigt:

1. Angeborene völlige Atrophie der Zeugungsorgane hat vollständige Geweihlosigkeit für das betreffende Individuum zur Folge.

2. Aus angeborener einseitiger Atrophie der Samendrüse resultiert Verkümmerung der Geweihstange in der Regel auf der entgegengesetzten Körperseite.

3. Erworbene völlige Atrophie der Samendrüsen hat die Entwickelung eines Perückengeweihes zur Folge.

4. Aus erworbener einseitiger Atrophie der Samendrüse geht die Entwickelung einer perückenartigen Geweihstange in der Regel auf der entgegengesetzten Körperseite hervor.

Die Kraft, mit welcher Korrelationen zwischen den Fortpflanzungsorganen der Cerviden und den Geweihen derselben sich Geltung verschaffen, giebt sich nun nicht allein bei Individuen männlichen Geschlechtes, sondern auch bei Zwittern und bei Weibchen kund.

In dieser Hinsicht haben folgende Feststellungen gemacht werden können:

1. Individuen, welche man als Hypospadiaei zu bezeichnen pflegt, entwickeln in der Regel Geweihe; es ist jedoch gewöhnlich eine Geweihhälfte abnorm.

2. Individuen mit hermaphroditischen Genitalien scheinen stets Geweihe zu entwickeln, und es erreicht die Geweihentwickelung bei diesen einen um so höheren Grad der Vollkommenheit, je stärker die inneren Zeugungsorgane nach der männlichen Richtung hin entwickelt sind. Dabei hat sich gezeigt, dass die Epididymides solcher Individuen auf die Entwickelung von Geweihen von grösserem Einflusse sind als die Testes.

3. Erkrankung der Fortpflanzungsorgane weiblicher Individuen kann die Ursache von Geweiherzeugung werden, und zwar kann einseitige Erkrankung dieser Organe zur Erzeugung einer einseitigen Geweihhälfte, beiderseitige Erkrankung zur Erzeugung eines kompletten Geweihes führen. Bei einseitiger Erkrankung dieser Organe und darauffolgender Geweiherzeugung hat sich eine transversal wirkende Korrelation gezeigt.

4. Atrophie der Ovarien führt bei weiblichen Individuen gewöhnlich zur Entwickelung schwacher Geweihstangen. Bei Rehen ist dies am häufigsten beobachtet worden.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Art der Ernährung auf die Art der Geweihentwickelung von ganz hervorragendem Einflusse ist. Dies giebt sich daraus zu erkennen, dass gut oder sehr gut ernährte Individuen in den drei bis fünf ersten Lebensjahren oft Geweihe mit einer Sprossenzahl und von einer Stärke entwickeln, die unter gewöhnlichen Verhältnissen erst in späteren Lebensjahren erreicht werden, und es ist nicht selten, dass bei vorzüglichem Ernährungszustande an Stangengeweihen Schaufelbildungen auftreten. Wird im höheren Lebensalter der Ernährungszustand infolge Zahnabnützung und verminderter Verdauung schlechter, dann macht auch die Geweihentwickelung Rückschritte, indem die Geweihe eine geringere Stärke erhalten,

sprossenlos werden und an Schaufelgeweihen nur Sprossen erscheinen ohne Schaufelbildung.

Es hat sich nun aus einer Reihe von Beobachtungen ergeben, dass Erkrankung der Ernährungsorgane auf die Geweihentwickelung und Geweihbildung immer einen störenden Einfluss ausübt. In einigen Fällen abnormer Geweihbildung hat als Ursache der Erkrankung die Aufnahme giftiger Stoffe festgestellt werden können. In der Regel äussert sich die Wirkung der Erkrankung am Geweih in verspätetem Abwurf des Geweihes, in unregelmässigem Aufbau desselben und darin, dass die Stangen ungewöhnlich lange von der Gefässhaut bedeckt bleiben, also langsam ausreifen. Bisweilen verzögert sich der Geweihabwurf weit über die Zeit hinaus, in welcher normalerweise die Geweihneubildung stattfindet oder stattfinden soll, ja bis in das zweite oder selbst dritte Jahr hin. Es entstehen in solchen Fällen die sog. Doppel- bezw. Dreifachbildungen.

Aus dem bisher Gesagtem ergiebt sich, dass das Geweih ein äusserst empfindlicher Gradmesser ebenso für das Wohlbefinden wie für jede Indisposition des Trägers ist. Dies wird sich noch mehr aus dem Folgenden ergeben, und zwar aus der von mir nachgewiesenen Existenz von Korrelationen zwischen Verletzungen der Extremitäten der Cerviden und der Geweihbildung derselben.

Man hatte zwar schon vor mehr als 25 Jahren beobachtet, dass nach einer Verletzung der hinteren Extremität eines Cerviden, die nicht zum Tode geführt hatte, abnorme Geweihbildung eintrat, aber man begnügte sich mit der einfachen Hinnahme dieser Thatsache, die dann mit der Zeit gänzlich in Vergessenheit geriet.

Diesem Gegenstande nun habe ich seit geraumer Zeit meine besondere Aufmerksamkeit zugewendet und bin auf Grund eines reichen Thatsachenmaterials zu sehr merkwürdigen und eine gewisse Gesetzmässigkeit zeigenden Ergebnissen gelangt. Es sind dies die folgenden:

1. Verletzungen der Knochen und der Weichteile der Extremitäten bezw. der zugehörigen Gürtel wirken auf die Geweihentwickelung und Geweihbildung stets in zweifacher Weise: erstens in der Art, dass der Geweihaufbau hinsichtlich der Stärke und Schwere des Gewichtes hinter der normalmässigen zurückbleibt, also eine Reduktion in der Geweihentwickelung stattfindet, und zweitens in der Art, dass die Geweihbildung zu Formen führt, die sich von den typischen und normalen in verschiedenem Grade entfernen, also abnorme Formen bezw. wirkliche Missbildungen darstellen.

2. Die Grösse der Geweihreduktion und der Geweihdeformation steht mit der Schwere der erlittenen Extremitätenverletzungen in geradem Verhältnisse, so dass also starke Verletzungen starke Geweih-Reduktionen und -Deformationen etc. zur Folge haben; es macht dabei keinen Unterschied, welcher Teil der Extremität von der Verletzung betroffen worden ist.

3. Der Grad der Geweihmissbildung ist um so grösser, je näher die Zeit der Verletzung dem Zeitpunkte beginnender Geweihneubildung gelegen ist. Tritt die Verletzung der Extremität im Verlaufe der Geweihneubildung ein, dann beginnt die Geweihmissbildung auch erst von diesem Zeitpunkte ab und sie macht sich dann auch nur auf alle noch im Entwickelungsprozesse befindlichen Geweihteile geltend.

4. Ob die entstandene Geweihmissbildung auch in dem nächsten Jahre bezw. in den folgenden Jahren wiederkehrt oder nicht, hängt von der Schwere der Verletzung sowie davon ab, ob die Folgen der erlittenen Verletzung vollkommen überwunden sind oder nicht. In vielen Fällen hat sich die abnorme Geweihbildung wiederholt.

5. Verletzung der Weichteile und Knochen einer Vorderextremität wirkt auf die Geweihbildung beider Geweihhälften, also bilateral deformierend ein und zwar mit der Massgabe, dass die Wirkung auf der verletzten Seite grösser zu sein pflegt, als auf der nicht verletzten.

6. Verletzung der Weichteile und Knochen einer Hinterextremität wirkt auf die Geweihbildung — anscheinend ausnahmslos — in diagonaler Richtung, d. h. auf die Geweihhälfte der unverletzten Seite deformierend ein; zuweilen wird auch die auf der verletzten Seite entwickelte Stange von einer Reduktion oder leichten Deformation mitbetroffen; es ist dies aber selten.

7. Komplizierte Verletzungen wirken auf die Geweihbildung in erhöhtem Grade deformierend ein.

7. Mit Erkrankung verbundene Verletzungen haben — wenn es überhaupt noch zur Geweihbildung kommt — Geweihmissbildungen in sehr verschiedener Art zur Folge.

Worin das Wesen aller dieser hier bezeichneten Korrelationen bestehen mag, darüber fehlt es zur Zeit an ausreichenden Erklärungsgründen. Diese zu suchen, sei allen Forschern empfohlen.

Nach einigen Bemerkungen des Herrn Dr. Schäff (Hannover) erhält Herr Dr. O. Hauchecorne (Berlin) das Wort:

Herr Forstmeister Rörig sagte soeben, dass für die Entstehung der Missbildungen der Cervidengehörne nach Schuss etc.

Verbildungen der Extremitäten- und anderen Knochen jegliche Erklärung aussteht.

Ich bin nicht Fachmann, habe nie bis zu diesem Augenblick mit dieser Frage zu thun gehabt. Ich bin Arzt und liegt mir diese Frage daher ferne. Die Aeusserung des Herrn Forstmeisters Rörig, dass jede Erklärung für diese Missbildung bisher ausstehe, veranlasst mich, mir zu erlauben, meine Vermutung über die mögliche Ursache dieser Geweihkrankheit Ihnen vorzulegen.

Zur normalen Knochenbildung gehören zwei Faktoren, erstens die normale Entwickelung derjenigen Elemente, welche die knochenbildende osteoïde Substanz, die weichen Gewebe des Knochens entstehen lassen, zweitens die normale Entwickelung derjenigen Elemente, welche zur Ablagerung der Kalksalze im Knochen, zur Ossifikation desselben führen. Nur wenn beide Faktoren zusammentreffen, sind die Bedingungen zur Entwickelung normalen gesunden Knochengewebes, gesunden Knochens gegeben. Sowie eine der beiden Bedingungen zurückbleibt, entwickelt sich ein krankhafter Knochen. Ueberwiegen der Entwickelung des osteoïden Gewebes, zu geringe Ablagerung von Kalksalzen führt zu Knochenkrankheiten, z. B. der Rhachitis oder englischen Krankheit. Bekannt ist ja, dass die Rhachitis sich entwickelt, wenn die Ossifikation mit der Entwickelung des osteoïden Gewebes, der Weichteile des Knochens, nicht gleichen Schritt hält. Bei der Rhachitis muss man sodann zwei Formen unterscheiden, die sogenannte rachitische Erkrankung der Knochen, die konstitutionelle Rhachitis, wie ich sie nenne, wie ich sie Ihnen eben kurz andeutete, und dann die von mir so genannte traumatische Rhachitis, die durch äussere Reize, Bewegungen, Muskelzug und andere Insulte entstehenden Veränderungen der durch die konstitutionelle Rhachitis erweichten Knochen. Hierdurch entwickelt sich traumatische Ostitis und Periostitis, welche wieder diejenigen Knochenveränderungen erzeugen, die wir als rachitische Deformitäten, Knochenverkrümmungen etc. bezeichnen. Diese Zustände dokumentieren sich zunächst durch Schmerzhaftigkeit der Knochen, deren klinisches Bild sich bei unseren Haustieren darstellt als Kälberlähme, Ferkellähme, Lämmerlähme. Bei den Menschenkindern erkennen wir sie daran, dass die rhachitischen Kinder schreien, die Beinchen hochziehen, wenn man sie auf die Füsschen stellen will, und schreien, wenn man sie am Rumpfe anfasst. Hiermit möchte ich die Prozesse an den wachsenden Geweihen von Cerviden mit durchschossenen oder anderweitig frakturierten Knochen vergleichen. Ich sagte Ihnen ja, dass zur normalen Knochenentwickelung eine harmonische Entwickelung des osteoïden Gewebes und der Ossifikation gehört. Dieselben Bedingungen müssen natürlich auch in Frage kommen beim Zustandekommen normaler Geweihe. Wie in der ganzen

organischen Schöpfung giebt es nun ein solch gewaltiges Vorkommen üppiger lebensfähiger Knochenneuentwicklung, wie bei dem alljährlichen Geweihwechsel der Cerviden. Also müssen, wenn irgendwo, gerade hier beide Faktoren gut zusammenwirken, wenn ein normales Geweih entstehen soll.

Wenn nun ein solcher Cervide im Wachstumsstadium der Geweihe eine Schussverletzung der Extremitäten oder anderen Knochen erleidet, ist es ja selbstverständlich, dass dann die normale Knochenneuentwicklung der Geweihe gestört wird, da zur Heilung der Fraktur durch Callusbildung eine grosse Menge von zelligen und chemischen Elementen, Gewebssäften verbraucht wird, die zur Bildung normalen Geweihes und zur Ossifikation erforderlich sind; zumal bei einem solchen Tier, das in Wald und Feld mit allen vier Extremitäten umherläuft, die zur Heilung, zur Konsolidierung des frakturierten Knochens nötige Menge knochenbildender Elemente unverhältnismässig viel grösser ist als bei dem Menschen, der mit geschientem immobilisiertem Frakturen, wo jede Bewegung der Bruchenden während der Heilungsperiode durch den Verband verhindert wird, seiner Heilung in Ruhe entgegensehen kann. Alle zur Bruchheilung erforderlichen knochenbildenden Substanzen büssen die wachsenden Geweihe ein, so dass man sich ganz gut vorstellen kann, dass diese hierdurch vielleicht in eine Ernährungsstörung verfallen infolge der Fraktur. Jedenfalls geht die zur normalen Heilung der Fraktur erforderliche Menge an knochenbildenden Substanzen dem wachsenden Geweih verloren und dieses kommt somit aus dem Gleichgewicht zwischen Entwicklung erzeugten Gewebes und Ablagerung von Kalksalzen der Ossifikation. Da scheint es mir dann ganz erklärlich, dass die wachsenden Geweihe ihre normale Ernährung und Widerstandskraft verlieren, leichter verkümmern, leichter durch Stoss, Schlag, Anstreifen, Anschlagen gegen Bäume etc. verletzt, durch Aufsetzen auf den Boden verkümmert werden. Warum bei Frakturen der Extremitätenknochen der einen Seite dann das Horn der entgegengesetzten Seite leichter verkümmert wird etc., erklärt sich nur aus mechanischen Gründen. Auch wird das durch mangelhafte Knochenneuentwicklung im Gleichgewicht gestörte geschwächte Geweih sich leicht durch das eigene Gewicht verbiegen können, weil dem Blutdrucke der lebenden Blutgefässe der wachsenden Hörner leichter nachgeben können als beim gesunden Hirsch, so dass der Blutdruck zu abnormer Krümmung der Geweihenden eventuell der ganzen Stangen führen kann.

Ferner möchte ich noch als nicht unwesentlich erwähnen, dass solche Tiere durch quälende Schmerzen gepeinigt, unvermögend sich mit den gebrochenen Knochen ausreichend fortzubewegen, erkranken. Sie kommen sich nun ungenügend ernähren, sie verlieren die Fresslust durch Schmerzen, Wundfieber etc. Durch diese ungenügenden Ernährungsverhältnisse leidet aber

verständlich der Stoffwechsel aufs höchste infolge des Mangels an geeigneter Nahrungsaufnahme, infolge der herabgesetzten Resorption und Assimilation der Nahrungsstoffe, infolge des durch das Wundfieber erzeugten erhöhten Eiweisszerfalles etc. Und noch andere Faktoren wirken mit, worunter als nicht der geringste das seelische Moment zu nennen ist, die Seelenqual des armen, von unablässigen Schmerzen und beständiger Angst um seine Ernährung und um sein Leben gemarterten Tieres. Sie alle tragen dazu bei, dass das kranke Tier in einen Zustand der Unterernährung gerät, der alle obengenannten Störungen der normalen Knochenentwickelung der wachsenden Geweihe mit den angeführten Folgen sich entwickeln lässt.

Herr Geheimer Hofrat Professor Dr. H. Nitsche (Tharandt)

weist darauf hin, dass die eben dargestellten Korrelationen zwischen Geweihbildung und Kastration eine völlig allgemeine Giltigkeit bei den Cerviden nicht haben; wie bereits Linné klar ausspricht, stört die Kastration der Rentiere das Abwerfen nicht. Die „Renochsen" werfen bekanntlich jährlich ab und setzen wieder auf. Dagegen tritt die zuerst von Gaskoin nachgewiesene Auflösung der Basis der Abwurfstange bei kastrierten Stücken auch beim Ren auf und zwar ganz besonders stark.

Herr A. Rörig (Frankfurt a. M.).

Wenn die Kastration das Abwerfen bei Rentieren nicht gestört hat, so beruhte dies auf der nur partiell ausgeführten Kastration. Der von dem Herrn Vorredner vorgetragene letzte Satz steht mit seinen vorher gemachten Angaben in Widerspruch.

Herr Professor Dr. K. Eckstein (Eberswalde):

Bei den unter dem Einfluss giftiger Gase und Dämpfe, wie sie der Röstprozess der Blei- und Silberhütten liefert, lebenden Cerviden findet der Abwurf in normaler Weise statt; in manchen Fällen erscheint die Abwurffläche concav, in anderen ist zugleich mit der Stange ein mehr oder minder langes Stück des Stirnbeinzapfens abgeworfen worden.

Herr Direktor Dr. E. Schäff (Hannover) giebt nunmehr eine kleine Mitteilung:

Ueber einen jungen *Cercopithecus albigularis.*

Von **E. Schäff** (Hannover).

Der Vortragende berichtete über einen im hannöverschen Zoologischen Garten geborenen *Cercopithecus albigularis* Sykes, welcher sich in der Färbung derartig von den Eltern unterschied, dass ein als Säugetierkenner bekannter Zoologe das Tier nicht für die angeführte Art halten wollte, bis ihm die Abstammung mitgeteilt war. Die Abweichung bestand ausser in mehr rotbraun überhauchter Rückenfärbung besonders in auffallend rotbrauner Färbung der Aftergegend und der Unterseite der Schwanzwurzel. Es dürfte nicht unwichtig sein, den Jugendkleidern der Affen Aufmerksamkeit zu schenken, da dieselben manchmal nicht unerheblich von der Färbung ausgewachsener Exemplare verschieden und diese Jugendkleider bei manchen Arten noch unbekannt sind. Den Zoologischen Gärten bietet sich, obwohl die Zucht von Affen nicht eben leicht gelingt, hierin ein Feld für die Förderung unserer Kenntnis der Säugetiere.

Herr Forstmeister A. Rörig (Frankfurt a. M.) hält alsdann seinen zweiten angekündigten Vortrag.

Phylogenie des Cervidengeweihes.

Von A. Rörig (Frankfurt a. M.).

Für das Studium und die Erkenntnis der historischen Entwickelung des Cervidengeweihes bilden einerseits die fossilen Geweihe — soweit der geologische Horizont der Fundstätte völlig sichergestellt ist — andererseits der ontogenetische Entwickelungsprozess die Quellen. Vereint, bewahren beide vor Täuschung.

Das neugeborene männliche Cervidenkalb besitzt nicht eine Spur von Stirnzapfen, und eine Reihe von Monaten hindurch bleibt dieser Zustand unverändert. Erst in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres beginnt die Entwickelung von Stirnzapfen.

Die unmittelbaren Vorfahren der Cerviden im älteren Tertiär, die Gattungen *Gelocus*, *Procervulus* u. a., waren ebenfalls stirnzapfen- und geweihlos, und es bedurfte nur der Entwickelung von Geweihen, um aus ihnen echte Cerviden werden zu lassen.

Im Spiel unserer Cervidenkälbchen untereinander, wenn sie mit den Stirnen gegeneinander prallen, wiederholt sich heute, was ehedem in geologisch weit zurückliegender Zeit im ernstlichen Gebahren den Anlass gab zur Entstehung von Stirnzapfen und Geweihen. Wenn bisher der geschlechtliche Kampf um den Besitz der Weibchen mit lang hervorragenden spitzen und scharfen Oberkiefer-Eckzähnen ausgefochten worden war, so machte sich in der Zeit der untermiocänen Ablagerungen eine andere Kampfmethode geltend, indem die Männchen sich gegenseitig mit der Stirn Stösse versetzten. Die Entwickelung von Stirnzapfen war die unmittelbare Folge dieser neuen Kampfesart. Knochenzapfen entsprangen dem Stirnbein, und aus diesen Stirnzapfen gingen unmittelbar die Geweihe hervor. Mit dem Wachstum erreichte die Spannung der die Zapfen bekleidenden Haut einen hohen Grad. Die Spitze der Zapfen wurde durch den Gebrauch derselben von Haut entblösst, aber eine Verheilung der entstandenen Wunde konnte nicht eintreten. Die Folge war, dass der freigelegte Knochenteil nekrotisch wurde und abfiel. An jugendlichen Individuen männlicher Cerviden sieht man im ontogenetischen Entwickelungsprozess des Geweihes diesen Vorgang sich wiederholen.

Mit der Entblössung der Stirnzapfenspitze war das erste Geweih entstanden, denn das Wesen des Geweihes besteht darin, dass es aus dem distalen Ende des Stirnzapfens unter einer gefässreichen Haut entsteht, dass es nach Entblössung von dieser Haut und nach Erfüllung der ihm obliegenden Funktion abstirbt und abfällt.

Die Entstehung dieses ersten oder primitiven Geweihes machte die Träger dieses Organs zu echten Cerviden.

Dieses erste Geweih war relativ sehr klein, wie auch bei recenten Cerviden das erste Geweih sehr klein ist.

Nach dem durch Nekrose eingeleiteten Abfall dieses primitiven Geweihes entwickelte sich nach denselben Gesetzen, die auch heute für die Geweihentwickelung bestehen, ein Spiessgeweih, welches relativ grössere Dimensionen besass als jenes erste Geweih.

Im ontogenetischen Entwickelungsprozess sehen wir denselben Vorgang mit demselben Resultat sich abspielen.

Noch in der Periode der untermiocänen Ablagerungen erfolgte die Fortentwickelung des Geweihes zum Gabelgeweih. *Dremotherium feignouxi* Geoffr. scheint der älteste Cervide mit Gabelgeweih gewesen zu sein.

Es bestanden nun zwei Geweihformen, also auch zwei verschiedene Cervidenformen nebeneinander, Cerviden mit Spiessgeweih und Cerviden mit Gabelgeweih. Letztere überwogen an Zahl die ersteren ganz ausserordentlich.

Dass die Geweihe der vorweltlichen Cerviden vom ersten Augenblick ihrer Existenz an so gut dem jährlichen Wechsel unterlagen, wie diejenigen der recenten Cerviden, kann heute nicht mehr zweifelhaft sein.

In dem Masse, in welchem das Geweih in funktioneller Anpassung an Wert gewann, verminderte sich infolge Nichtgebrauches der Wert der Oberkiefer-Eckzähne. Die Dimensionen der letzteren schrumpften zusammen und der fortschreitende Schwund derselben war deutlich erkennbar.

Sehr bemerkenswert ist die lange Dauer der Existenz des Gabelgeweihes, welche sich über die ganze Miocänzeit erstreckte und bis in die Pliocänzeit hinein sich ausdehnte. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, dass das Gabelgeweih wie kein anderes Geweih eine an seine Funktion vorzüglich angepasste Form erlangt hatte. Seine hintere und längere Sprosse war zum Austeilen der Stösse, seine vordere kürzere Sprosse zur Abwehr der Stösse des Gegners sehr zweckentsprechend. Ich habe jene die Kampfsprosse, diese die Wehrsprosse genannt.

Nachdem einmal ein Geweih erworben war, durch dessen Besitz der Inhaber einen Vorteil über seinen geweihlosen Gegner erlangt hatte, war die Vererbung dieses Organes auf die männlichen Nachkommen unausbleiblich und um so sicherer geworden, als die Erwerbung desselben schon in relativ frühem Lebensalter stattgefunden hatte.

Wie *Dremotherium feignouxi* als Vertreter der mit Gabelgeweih ausgerüsteten Cerviden in der Untermiocänzeit angesehen werden kann, darf *Dicrocerus furcatus* Hens. als solcher in der Mittelmiocänzeit und *D. elegans* Lart. als solcher in der Obermiocänzeit gelten.

Sie alle sind ausgezeichnet durch die typische Form eines Gabelgeweihes mit nahe der Rose gelegener Gabelbucht. Diese Form bildet den Ausgangspunkt für die Weiterentwickelung des Geweihes der überwiegenden Mehrzahl der altweltlichen Cerviden.

Es muss hier eine kurze wichtige Bemerkung eingeschaltet werden. Im anatomischen Bau des Skelettes der Cerviden bestehen einige auffallende Verschiedenheiten. Eine Gruppe der Cerviden ist charakterisiert durch den Besitz eines holorhinen relativ kurzen Nasenrohres und bezüglich der Metacarpalen der zweiten und fünften Zehe durch Plesiometacarpalie; eine zweite Gruppe derselben ist ausgezeichnet durch Telemetacarpalie bei holorhiner Beschaffenheit des Nasenrohres; die dritte und letzte Gruppe der Cerviden ist charakterisiert durch tichorhines und relativ langes Nasenrohr sowie durch Telemetacarpalie. Im Bereiche der Alten Welt, des östlichen Kontinentes, gehört nun die grösste Mehrzahl der hier existierenden Cerviden der zuerst bezeichneten, also holorhinen und plesiometacarpalen Gruppe, eine kleine Minderzahl (Reh, Elch und Wassermoschustier) der zweiten, also holorhinen und telemetacarpalen Gruppe an, während zur dritten, also tichorhinen und telemetacarpalen Gruppe sämtliche autochthonen Cerviden Amerikas, einschliesslich des circumpolaren Rentieres gehören.

Mit dieser Differenzierung des Knochenbaues steht nun auch die Differenzierung der phyletischen Geweihentwickelung in engem Zusammenhange.

Es ist vorher schon erwähnt worden, dass die typische Form des Gabelgeweihes mit nahe der Rose gelegener Gabelbucht den Ausgangspunkt bildet für die Weiterentwickelung des Geweihes der überwiegenden Mehrzahl der altweltlichen Cerviden. Und diese Mehrzahl umfasst eben die vorstehend zuerst bezeichnete Gruppe der holorhinen und plesiometarcapalen Cerviden.

Einen zweiten Ausgangspunkt für die Fortentwickelung des Geweihes zu sprossenreichen Geweihformen bildet das Gabelgeweih des obermiocänen *Dicroceros anoceros* Kaup und seiner Verwandten. Das Geweih dieser Cervidenarten unterscheidet sich von der bisher besprochenen Form durch die Existenz einer Geweihstange, an deren distalem Ende die Gabel entwickelt ist. Von dieser Form ging zunächst die Weiterentwickelung des Geweihes aus, ohne jedoch jemals zu einer herrschenden Grundform der Geweihentwickelung zu werden. Wie an recenten Cerviden mit ähnlich gebauten Geweihen zu beobachten ist, bildet auch bei dieser Gabelgeweihform die hintere Geweihsprosse die eigentliche Kampfsprosse. In ihr musste sich daher auch allein die Tendenz zur Vergrösserung des Geweihes ausbilden. Die Folge der Wirkung dieser Tendenz war die Entwickelung einer neuen Gabel am distalen Ende der Kampfsprosse.

Damit entstand das Geweih von sechs Enden (drei Sprossen an jeder Geweihhälfte) wie es die als *Cervus Matheronis* Gerv. und *C. Pentelici* Dames bezeichneten Cerviden in dem zwischen Obermiocän und Unterpliocän gelegenen Zeitabschnitt getragen haben. Charakterisiert sind diese Geweihe wie auch diejenigen der im Mittelpliocän erschienenen Cerviden *Cervus cusanus* Croiz. et Job., *C. buladensis* Dep. ex Croiz. und *C. neschersensis* Dep. durch den Mangel einer Basal- oder Augsprosse. Man sieht diese Cervidenformen als die Vorläufer unserer heutigen Rehe an. Sie sowie die Elchhirsche bilden zusammen die zweite Gruppe der Cerviden, die der holorhinen und telemetacarpalen.

Im allgemeinen sehen wir sowohl an vorweltlichen wie an jetztweltlichen Cerviden, dass mit der Zunahme der Körpergrösse auch die Geweihstärke wächst. Bei miocänen Cerviden jedoch war diese Gesetzmässigkeit noch nicht in der später erkennbaren Stärke zum Ausdruck gekommen, denn die obermiocänen erreichten zum Teil eine Körpergrösse, welche diejenige der heutigen Edelhirsche überragte, und doch trugen dieselben ein Gabelgeweih, welches das des *C. elegans* an Grösse nicht wesentlich übertraf.

In der Zeit des Ueberganges vom Mittel- zum Oberpliocän erfuhr das ursprünglich entstandene Gabelgeweih, dessen Gabelbucht dicht über der Rose gelegen ist, ebenfalls eine Fortentwickelung und zwar in der Weise, dass die Kampfsprosse sich gabelte, während die Wehrsprosse zur Aug- oder Basalsprosse wurde. Das Resultat war also ebenfalls ein Geweih von sechs Enden, jedoch ein solches, welches Augsprossen besass. Geweihe dieser Art trugen die als *Cervus pardinensis* Croix., *C. cylindrocerus* Brav. (= *borbonicus* Croiz.) bezeichneten Cervidenformen. Ihre Geweihe können als Prototypen gelten für die Geweihe der recenten Axis-, Schweins- und Rusahirsche des südlichen und östlichen Asiens.

Dieser aus fossilen Geweihresten abgeleitete phyletische Entwickelungsgang findet seine Bestätigung im ontogenetischen Prozess.

Im Laufe der Oberpliocänzeit vollzog sich nun die Weiterentwickelung des Geweihes und zwar des mit Augsprossen versehenen lediglich in der Weise, dass die Kampfsprosse eine Gabelung erfuhr. Als Resultate finden wir Geweihe von 8, 10 und mehr Sprossen, repräsentiert durch die Geweihe des *Cervus issiodorensis* Cr. et Job., *C. Perrieri* Cr. etc. Diese Geweihe kann man als Prototypen ansehen für die Geweihe der recenten ostasiatischen Sikahirsche und der Edelhirsche.

Zwar waren im Laufe dieser Zeitperiode auch Geweihe entstanden, deren Formen von dem bisher beschriebenen Typus abweichen, wie wir sie von *Cervus tetracerus* Dawk., *C. ramosus* Cr., *C. ardeus* Cr. etc. kennen, allein ihre Entwickelung ist trotz-

dem auf die vorbezeichnete Weise durch Gabelungen der Kampfsprossen entstanden, wie aus den Jugendformen dieser Geweihe deutlich erkennbar ist.

Als Gesamtresultat der bisherigen Darlegungen kann der Satz aufgestellt werden, dass es die Gabelbildung und nur diese es ist, welche die Geweihbildung beherrscht. Sehr deutlich ist dies zu sehen auch am Geweih des *Cervus Schomburgki* Blyth. mit seiner vollendeten Dichotomie.

Den bisher besprochenen Stangengeweihen stehen in gewissem Grade die Schaufelgeweihe gegenüber. Diese sind aus Stangengeweihen hervorgegangen und zwar dadurch, dass die im Bereiche der Sprossen am Stangengeweih gelegenen Zwischenräume mit homogener Knochensubstanz sich ausgefüllt haben. Dies zeigen die ontogenetischen Vorgänge: in ihrer Jugendzeit entwickeln diejenigen Cerviden, die im reiferen Alter Schaufelgeweihe tragen, lediglich gegabelte Stangen ohne jede Schaufelbildung und erst nach und nach entstehen Schaufelgeweihe.

In der Uebergangszeit von der Pliocän- zur Pleistocänperiode tauchen Geweihe auf, welche als Uebergangsformen von Stangen- zu Schaufelgeweihen angesehen werden können. Und an diesen Formen zeigt sich wieder die zweifache Art ihrer Entstehung aufs deutlichste. Wir sehen da einerseits Formen, denen die Augsprossen mangeln, und andererseits solche, an denen Augsprossen existieren.

Eine Uebergangsform der ersteren Kategorie ist das Geweih des *Cervus Dawkinsi* Newt., welches die Ausgangsform für die Entwickelung der Elchgeweihe gewesen zu sein scheint.

Diese Geweihe sind dadurch charakterisiert, dass die Gabelsprossen nebeneinander angeordnet sind und dass die Schaufeln eine grössere Breite als Länge besitzen.

Uebergangsformen der zweiten Reihe bilden die Geweihe des *Cervus verticornis* Dawk., des *C. Savini* Dawk., des *C. Browni* Dawk. etc., Ausgangsformen für die Entwickelung der Riesenhirsch- und Damhirschgeweihe, charakterisiert durch die Anordnung des Gabelsprossen übereinander und dadurch, dass die Schaufeln eine grössere Länge als Breite besitzen.

Was die Phylogenie der Geweihentwickelung der Cerviden Amerikas, also der tichorhinen und telemetacarpalen Gruppe der Cerviden, betrifft, so können bei dem Mangel fossiler Geweihreste bestimmte Angaben gegenwärtig noch nicht gemacht werden. Doch zeigen die ontogenetischen Vorgänge an den Geweihen der nordamerikanischen Cerviden deutlich, dass die phyletische Entwickelung der Geweihe dieser Cervidengruppe einen von der der altweltlichen Cerviden völlig verschiedenen Ursprung und Verlauf genommen hat. Dagegen bieten die Geweihformen der recenten südamerikanischen Cerviden einige Aehnlichkeiten mit gewissen Geweihformen altweltlicher Cerviden. Das Gabelgeweih

der Andenhirsche gleicht dem Gabelgeweih der miocänen *Dicrocerus*-Arten fast vollkommen und die Geweihe der *Blastocerus*-Arten erinnern an die Geweihe recenter Rehe.

Herr Wirklicher Staatsrat Professor A. Brandt (Charkow) betrachtet als pylogenetisch höchste Cervidenform das in beiden Geschlechtern mit Geweihen versehene Ren. Ferner giebt er seinem Bedauern Ausdruck, dass ein den Geweihen gewidmeter Teil der so hervorragenden Rütimeyer'schen Hirschmonographie nicht erschienen sei, und spricht die Vermutung aus, dass sich Materialien auch zu einem solchen Teil unter dem Nachlass des Verstorbenen finden könnten.

Herr Professor Dr. A. Nehring (Berlin) macht hierzu einige Bemerkungen.

Herr Dr. E. Stromer von Reichenbach (München):

Die drei ältesten von dem Vortragenden angenommenen Stadien der Geweihentwickelung sind infofern hypothetisch, als das erste gleichzeitig mit wohl entwickelten Gabelgeweihen erst im Obermiocän auftritt und das zweite nicht fossil gefunden ist, während das dritte aus dem Untermiocän stammende nur in isolierten Bruchstücken bekannt ist; ein geweihtragender *Dremotherium*-Schädel ist bisher nicht gefunden worden.

Herr A. Rörig (Frankfurt a. M):

Aus dem untermiocänen Hydrobienkalke von Hessler bei Mosbach-Biebrich stammen zwei Reste von Stirnzapfen mit Geweihfragmenten, von denen eines im wesentlichen in einem Stirnzapfen mit dem Fragment einer am distalen Ende desselben aufsitzenden Geweihgabel besteht; die Sprossen der Gabel fehlen zwar, jedoch ist ihre ehemalige Existenz aus der Form der Rose mit ziemlicher Deutlichkeit zu erkennen. Das Gabelgeweih existierte demnach schon zur Zeit der untermiocänen Ablagerungen. Die Zugehörigkeit des untermiocänen Gabelgeweihes zu *Dremotherium* ist unwiderleglich nachgewiesen.

Herr Forstmeister Hoffmann (Drohnecken):

„Ad vocem Hintersprosse, gestatte ich mir anzuführen, dass ich vor kurzem eine Abhandlung[1]) veröffentlicht habe, in welcher nachgewiesen ist, dass die Begriffsbezeichnung „Hintersprosse" insofern nicht haltbar ist, als die sogenannten Hintersprossen nicht an der Hinterseite der Stangen hervorgekommen, sondern erst

1) „Zur Morphologie der Geweihe der recenten Hirsche" bei Schettler, Cöthen-Anhalt.

durch Drehung der Stangen um ihre Achse dorthin gelangt, also genetisch als Hintersprossen nicht anzusehen sind. Wären diese „Hintersprossen" dazu bestimmt, dem Hirsche Gelegenheit zu geben sich zu kratzen, so wären die Hirsche zu bedauern, denn jene Hintersprossen sind meist sehr wenig entwickelt, in vielen Fällen nur rudimentär vorhanden, ja oft nur durch eine kleine Erhöhung angedeutet. Diese Erscheinung spricht dafür, dass jene Sprossen zur Zeit keine Bedeutung haben, und sie haben keine Bedeutung, weil sie nicht nach vorn, sondern infolge der Drehung der Stangen nach hinten gerichtet sind, während andererseits der Umstand, dass diese Sprossen, obwohl sie keine Bedeutung haben, dennoch vorhanden sind, ein Fingerzeig dafür ist, dass sie früher eine Bedeutung hatten, und diese Bedeutung hatten sie, als sie vor der Drehung der Stangen nach vorn gerichtet waren.

Herr Professor Dr. A. Nehring (Berlin) hält diese Erklärung nicht für ausreichend.

Herr Forstmeister Hoffmann (Drohnecken):

Ich habe nicht behauptet, dass die Stangen aller Geweihe gedreht sind, im Gegenteil, ich habe genau unterschieden zwischen den Geweihen, deren Stangen eine Drehung erfahren haben und denen, deren Stangen allem Anscheine nach nicht gedreht sind.

Zu den letzteren gehören die Geweihe der südamerikanischen Spiesshirsche, der Gabelhirsche, wahrscheinlich das Geweih des Rehbocks, ferner sicher das Geweih des Elches und die Geweihe unseres Rothirsches und seiner asiatischen und amerikanischen Verwandten, während die Stangen der Geweihe aller übrigen Arten zweifellos sämtlich um ihre Achse gedreht sind. Bei dem einen Teile dieser letzteren Arten ist die rechte Stange links, die linke rechts um ihre Achse gedreht, wie bei *Cervus eldi*, dem Damhirsch und dem Reh; bei dem anderen Teile ist es umgekehrt: die rechte Stange rechts, die linke links um ihre Achse gedreht, wie bei den Virginiern, den ostindischen Sechsern, dem *Cervus paludosus*, dem Barasinga, dem Schomburgkhirsche und anderen.

Welche Bewandtnis es mit dem vorhin erwähnten Geweih des *C. megaceros* hat, bleibt zu untersuchen, — ich habe nur die Geweihe der recenten Hirsche behandelt —, das Geweih der Species *ruffi* hat übrigens ganz den Charakter des Damhirsches, wird wohl also eine gleiche Umformung durch Drehung der Stangen erlitten haben wie dieses.

Herr Professor Dr. A. Nehring (Berlin) macht hierzu einige Bemerkungen.

Herr Dr. P. L. Sclater (London) erhält nunmehr das Wort zu seinem Demonstrationsvortrage:

A skull and a strip of the newly discovered African Mammal *(Okapia johnstoni)*.

By **P. L. Sclater** (London).

„I have the pleasure of calling the attention of the Members of the International Zoological Congress to one of the most remarkable discoveries in Zoology which has been made in recent years that is, of a very distinct large-sized mammal allied to the Giraffe (*Giraffa*), but of quite a different genus.

The first notice of this important event arrived in a letter from Sir Harry Johnston, K. C. B., H. B. M. Special Commissioner in Uganda, dated from Fort Portal, Toru, August 21st 1900 (see P. Z. S. 1900, p. 774). Sir Harry then gave us the account of this animal, which he had obtained from the natives during a visit to the Congo Free State, Post of Mbeni, situated in the forest on the west side of the River Semliki. Shortly afterwards he sent home two bandoliers made by the natives from pieces of the hide of this animal, which at that time he believed to be probably allied to the Zebras. At subsequent meetings of the Zoological Society (see P. Z. S. 1900. p. 950, & 1901, vol 1, p. 50). I exhibited and described these bandoliers (one of which I have now the pleasure of showing the International Zoological Congress) and proposed to call the animal from which they had been obtained *Equus johnstoni*, after its discoverer.

On May 7th of the present year I was able to announce to the Zoological Society of London that Sir Harry Johnston had succeeded in obtaining a perfect skin and two skulls of the new animal, and to exhibit an original water colour drawing of the „Okapi", prepared by Sir Harry from these materials. The plate (in the Zoological Society's Proceedings) which I now exhibit, is taken from Sir Harry's original figure.

It was now, of course, obvious that the „Okapi" which had cloven hoofs, was not an *Equus* or even a member of the familiy *Equidae*.

Lastly in the month of June the two skulls and skin of the ',Okapi" arrived at the Natural History Museum in London, and were exhibited to the Zoological Society by Professor E. Ray Lankester, F. R. S. on the 18th of June. I cannot do better than read to the Meeting a part of the remarks made by Professor Lankester on this occassion which fully describe his views as to the nearest relatives of this new and strange Mammal, and indicate its position in the natural series.

„The skin and two skulls of the Okapi, sent by Sir Harry Johnston, arrived at the Museum on June 17th. The larger of the two skulls is stated by Sir Harry Johnston to belong to the

skin. It is not adult, though probably more than two-thirds grown. There are traces of external male genital organs in the skin, which is therefore probably that of a male. The paired ungual phalanges are preserved in both fore and hind feet, but not the horny hoofs. My attention was immediately given to the skulls, which at once showed it to be that of a Giraffine animal and not that of an Antelope or a Bovine. The characters thus indicating Giraffine affinity are the obtuseness of the angle between the basicranial and basifacial axes; the great relative length of the postorbital or true cranial portion of the skull; the large lacrymal vacuity bounded anteriorly by the maxillary bones; the swollen frontal margin of the orbit: the widely expanded and laterally depressed form of the hinder part of the nasal bones; the brachyodont molars with rugose enamel; the excessive length of the diastema between the praemolar teeth and the anterior group of canine and incisor teeth in the lower jaw.

The „Okapi" differs from the genus *Giraffa* not only in the relative shortness of the neck, the greater equality in the length of the limbs, and the colour-marking of the hair as shown by the skin, but in the absence, in both male and female, of the bony outgrowths of the frontal region which form the „horns" of *Giraffa*. These are represented in the Okapi by a posteriorly placed dome-like upgrowth of each frontal.

The Okapi cannot, in my opinion, be associated generically with any of the described extinct genera of hornless forms allied to *Giraffa*, such as *Helladotherium* or *Libytherium*, though it has similar relations to *Giraffa* and is undoubtetly allied to those extinct forms. It differs essentially from *Helladotherium* in the presence of a large lacrymal vacuity. This is present in Lydekker's *Hydaspitherium*, which, however, had horns. It differs also from *Helladotherium* in the form of the orbit, which is oblong and depressed in that genus, whereas it is equal in height and breadth in the Okapi. It differs further from *Helladotherium* in the absence of the frontal bosses in the case of that genus. I have been able to compare the Okapi's skull with that of a *Helladotherium* from India, preserved in the Natural History Museum, and with the drawings of Gaudry, the founder of the genus.

I propose to establish the genus *Okapia* for Sir Harry Johnston's new animal, and provisionally characterize it as follows:

Okapia, nov. gen.

A genus of Giraffine animals allied to the short-necked, hornless, extinct forms known as *Helladotherium* &c. Distinguished from *Giraffa* by its short neck, absence of horns, and the uniform reddish-brown coloration of the hair of the body, neck, and head, accompanied by a striping in dark brown and white of the fore and hind limbs.

Distinguished from *Helladotherium* by the presence of large prælacrymal vacuities in the skull as in *Giraffa*, by the presence of a pair of lateral-posterior dome-like prominences on the frontals (representing the bony outgrowths of *Giraffa*), and, lastly, by the presence of a minute accessory tubercle on the median face of the first upper true molar, which exists sometimes in *Giraffa* but is absent in *Helladotherium*.

Species: *Okapia Johnstoni*.

(= *Equus johnstoni* Sclater, P. Z. S. 1901, vol. 1. p. 50.)

Herr Hans Freiherr von Berlepsch (Cassel) giebt nunmehr eine Mitteilung:

Ueber *Erithacus titys* und *E. cairii*.

Von **Hans Freiherr von Berlepsch** (Cassel).

E. cairii ist nur als Jugendkleid von *E. titys* anzusehen. Am Nest gefangene alte *E. cairii* verfärbten sich zu *titys* im nächsten Herbst. Die ausgehobenen Jungen dieser Brut sind nach der Herbstmauser auch prächtig schwarze *titys* geworden. Junge Vögel aus einem Neste, welches von echten *titys* bewohnt war, verfärbten sich genau so. Alle Rotschwänze sind in den ersten 18 Monaten graugefärbt.

Herr Graf Hans von Berlepsch (Schloss Berlepsch) erhält nunmehr das Wort:

Mitteilungen über neue und seltene südamerikanische Vögel.

Von Graf **Hans von Berlepsch** (Schloss Berlepsch).

Ich lege Ihnen zunächst eine neue *Nothoprocta* vor.

Nothoprocta fulvescens n. sp.

N. N. *oustaleti* Berl. & Stolzm. (Ornis. 1901 p. 191 ex Cerro Cera, Peruv. occ.) maxime affinis, differt mento, abdomine medio tibiisque fulvis nec pure albis, collo inferiore obscuriore cinereo lavato et magis fulvo maculato, maculis in pogonio externo remigum primariorum fulvis nec albis, secundariis latius ochraceo fasciatis, nec non marginibus plumarum dorsi superioris brunnescentioribus minus cinerascentibus et lineis strictis in utroque pogonio fulvescentibus nec albis.

♂ al. 165, culm. [illegible], tars. 42 mm
♀ „ 168½, „ [illegible], „ [illegible] „

Habitat: in Peruvia orientali meridionali: in vicinitate urbis Cuzco dictae.

Typus in Mus. H. v. B.: Urcos, Cuzco, 3500 m, 1 September 1900, O. Garlepp legit, no. [illegible].

Von dieser neuen *Nothoprocta*-Art sammelte Herr Otto Garlepp ein Paar alter Vögel bei Urcos, Departement Cuzco (in Höhe von 3500 m) am 1. und 2. September 1900. Die Iris ist bei dem ♂ als „rehbraun" und bei dem ♀ als „braun" bezeichnet und die Totallänge ist bei beiden Vögeln mit 270 mm angegeben. *N. fulvescens* steht augenscheinlich der *N. oustaleti* Berl. & Stolzm. (cf. antea) aus dem westlichen Peru am nächsten, unterscheidet sich aber leicht durch rostgelbe Färbung der oberen Kehle, der Bauchmitte und der Tibien, welche Partien bei jener rein weiss erscheinen. Der Unterhals bis zur Oberbrust ist in geringerer Ausdehnung und düster aschgrau gefärbt und die Federn sind hier stärker und regelmässiger rostgelb gefleckt. Die Binden auf den Primärschwingen erscheinen mehr rötlich-weiss (statt rein weiss) und die Sekundärschwingen zeigen viel breitere und intensiver ockergelbe Binden. Die Seitenränder der Federn des Oberrückens zeigen mehr bräunliche, weniger graubraune Seitenränder und mehr rostgelbliche, weniger weissliche Linien an den Seiten der schwarz und rostbraun gemischten Mittelpartien.

Brust und Körperseiten sind wie bei *N. oustaleti* intensiv ockergelb gefärbt; diese Farbe hebt sich aber nicht so scharf gegen die Bauchmitte ab, weil die letztere bei *N. fulvescens* blass rostgelb oder crêmefarbig erscheint, statt reinweiss, wie bei *N. oustaleti*.

N. fulvescens dürfte mit *N. oustaleti* Berl. & Stolzm. von W. Peru, *N. curvirostris* Scl. & Salv. von Ecuador und N. Peru, *N. pentlandi* (Gray) von Bolivia, *N. perdicaria* (Kittl.) von Chile und *N. coquimbica* Salvad. von Coquimbo, Chile eine natürliche Gruppe bilden.

Aus Peru kennen wir nunmehr schon 7 *Nothoprocta*-Arten:

1. *N. taczanowskii* Scl. & Salv. C. und S. Peru.
2. *N. kalinowskii* Berl. & Stolzm. C. Peru.
3. *N. ornata* (Gray). S. O. Peru (coll. Kalinowski und Garlepp).
4. *N. branickii* Tacz. C. O. Peru.
5. *N. curvirostris* Scl. & Salv. N. Peru.
6. *N. oustaleti* Berl. & Stolzm. W. Peru.
7. *N. fulvescens* Berl. S. O. Peru.

Ferner zeige ich hier Exemplare einer prächtigen neuen *Chlorochrysa*-Art vom Marcapata-Distrikt im S. O. Peru, welche von mir und Herrn Jean Stolzmann im Oktoberheft des „Ibis“ unter den Namen *Chlorochrysa hedwigae* beschrieben und abgebildet werden soll. *Ch. hedwigae* unterscheidet sich leicht von den bekannten Arten *Ch. calliparaea* und *Ch. bourcieri* durch die gleichmässig purpurblaue Färbung der Kehle, der Brust und des mittleren Abdomens, während bei den anderen Arten die Kehle schwarz und die Brust glänzend papageigrün gefärbt ist. Auch ist *Ch. hedwigae* durch das Vorhandensein eines Büschels harter und zerschlissener korallenroter Federn an den Halsseiten ausgezeichnet, während die anderen Arten nur einen kleinen orangebraunen Fleck hinter den Backen besitzen. Die Struktur dieser roten Federn erinnert an diejenige, welche die Nackenfedern der *Calliste festiva* zeigen.

Die besonderen Merkmale einer neuen *Penelope*-Art von C. O. Peru, die zwischen *P. montagnii* (Bp.) von Venezuela und *P. sclateri* Gray von Bolivia in der Mitte steht, sowie eines neuen zunächst mit *Ae. falklandica* (Lath.) verwandten *Aegialites* vom Hochlande Bolivias und Perus, welche ich in zahlreichen Exemplaren vorzeige, werde ich demnächst in den Proc. of Zool. Soc. in London veröffentlichen.

Ferner möchte ich hier hervorheben, dass, wie aus dem hier vorgelegten Beweismaterial aus Peru und Bolivia hervorgeht, *Pseudochloris chloris* (Cab.) und *Sycalis lutea* (Lafr. und D'Orb.) zwei ganz verschiedene Arten sind.

Letztere Art ist bisher nur aus Bolivia nachgewiesen, während *Ps. chloris* sowohl in Peru wie in Bolivia vorkommt.

Zum Schluss zeige ich eine grössere Zahl von *Diglossa*-Bälgen aus Bolivia vor, welche die Charaktere von zwei bisher für ganz verschieden gehaltenen Arten: *D. brunneiventris* Lafr. und *D. carbonaria* Lafr. & D'Orb. in sich vereinigen und die augenscheinlich das Produkt der Verbastardierung dieser Arten darstellen.

Dritte Sitzung.

Donnerstag, den 15. August, vormittags $9\frac{1}{4}$ Uhr im Zimmer No. 25 des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Professor Dr. N. von Zograf (Moskau).
Schriftführer: Herr J. Arnold (St. Petersburg).
Herr Dr. P. Schiemenz (Friedrichshagen b. Berlin).

Herr Professor Dr. L. H. Plate (Berlin) hält seinen angezeigten Vortrag:

Ueber Cyclostomen der südlichen Halbkugel.

Von **L. H. Plate** (Berlin).

Von den sieben Gattungen (*Geotria, Mordacia, Exomegas, Velasia, Caragola, Neomordacia, Yarra)*, welche von der südlichen Halbkugel beschrieben sind, sind nur die drei zuerst genannten haltbar. Bei *Mordacia* tritt kein Kehlsack auf, die Gattung ist leicht zu erkennen an den beiden dreizackigen Maxillarzähnen. Zu ihr gehören drei Arten: *mordax* von Australien, und *lapicida* und *acutidens* von Chile. Die Gattung *Geotria* ist ausgezeichnet durch einen Maxillarzahn in der Form einer Querplatte mit vier Zacken, zwei kleinen inneren und zwei grossen äusseren. Ein Kehlsack kann im Alter auftreten. Hierher gehören drei Arten: *chilensis* von Australien, Neu-Seeland und dem südlichen Amerika, *stenostomus* von Neu-Seeland und Tasmanien, *australis* von Australien und dem südlichen Amerika. An der Artidentität dieser Formen, deren Wohngebiete durch die ganze Breite des südpacifischen Ozeans voneinander getrennt sind, ist nicht zu zweifeln, und da es sich hier um Fische handelt, welche vornehmlich dem Süsswasser angehören, und auch nicht als Larven oder Eier von Vögeln verschleppt werden können, so lässt sich diese Thatsache wohl nur durch die Annahme eines früher vorhandenen antarktischen Kontinents oder Archipels erklären. Der Kehlsack ist besonders gross bei *australis*, viel kleiner bei *chilensis*, wo er nur bei reifen Weibchen auftritt. Seine Bedeutung ist ganz rätselhaft, denn er ist keine

Ausstülpung des Darmkanals, sondern ein einfacher, unter der Haut liegender Lymphraum. Von *Geotria chilensis* konnte die Metamorphose verfolgt werden. Es lassen sich folgende Stadien unterscheiden:

1. die *Ammocoetes*-Larve. Sie ist ungefähr 8 cm lang, weissgelb gefärbt, die Augen sind kaum sichtbar, der Mund hat dieselbe Form, wie bei den Larven von *Petromyzon*. Die zwei Rückenflossen sind noch nicht abgesetzt;
2. das erste Verwandlungsstadium von ca. 9 cm Länge. Der Mund ist ein runder Saugmund geworden, aber noch ohne Zähne. Die Farbe ist unverändert, das Auge hat sich vergrössert;
3. das zweite Verwandlungsstadium von ca. 10 cm Länge. An dem Saugmund, welcher noch keine Zähne besitzt, sind zwei Tentakeln aufgetreten. Die beiden Rückenflossen sind deutlich zu erkennen. Das Auge ist sehr gross geworden und springt polsterförmig vor. Der Rücken hat sich rotbraun gefärbt. Die Seiten und der Bauch sind silberglänzend geworden;
4. das *Macrophthalmia*-Stadium von 10—11 cm Länge, der Mund mit zwei Tentakeln und zahlreichen Hornzähnen. Auge sehr gross. Der Rücken ist schwarzblau geworden, und die Seiten haben einen sehr starken Silberglanz angenommen. Es ist dies dasjenige Stadium, welches ich früher unter dem Namen *Macrophthalmia chilensis* als eine neue Art beschrieben habe.

Wie aus den angegebenen Längen hervorgeht, wächst das Tier während dieser Verwandlung sehr wenig. Während die Tiere nun auf ca. 40 cm Länge heranwachsen, werden die Augen bei beiden Geschlechtern etwas kleiner, und der Silberglanz geht etwas zurück. Wenn die Männchen geschlechtsreif werden, so wird nur der Rücken etwas blasser, Auge und Silberglanz bleiben unverändert. Bei den Weibchen hingegen wird das Auge wieder undeutlich, der Silberglanz verschwindet fast vollständig, und der Rücken wird einfach grau. Vermutlich leben die *Ammocoetes*-Larve und das erste Verwandlungsstadium im Sande, daher der Mangel an Pigment. Das zweite Verwandlungsstadium und das *Macrophthalmia*-Stadium leben wahrscheinlich frei, während später das Tier die gewöhnliche halbparasitische Lebensweise der Petromyzonten annimmt.

Herr J. Arnold (St. Petersburg) nimmt nunmehr das Wort zu seinem angezeigten Vortrage:

Ueber die Fischnahrung in den Binnengewässern.

Von **Johann Arnold** (St. Petersburg).

Eine von den Aufgaben, die sich das Ichthyologische Laboratorium des Ministeriums für Ackerbau und Domänen [1]) gestellt hat, ist die Bestimmung der Produktivität der Gewässer in den Umgebungen der Kronsfischzuchtanstalt Nikolsk, die sich auf den Waldaihöhen (Nowgoroddistrikt) neben einem ungefähr 2,3 qkm grossen See Pestowo befindet. Um diese Aufgabe zu lösen, hat das erwähnte Laboratorium schon seit einigen Jahren durch die Initiative des Herrn Professor Oskar Grimm (Direktor der erw. Zuchtanstalt) systematische Planktonuntersuchungen und parallel auch die Beobachtungen über die Ernährung der Wildfische unternommen. Mit einigen interessanten Resultaten dieser letzten Beobachtungen bekannt zu machen, ist das Ziel dieses meines Vortrages.

Um die Art der Ernährung eines gewissen Fisches ins Klare zu bringen, ist es selbstverständlich unentbehrlich, den Mageninhalt von möglichst vielen Exemplaren in verschiedensten Altern und in verschiedenen Jahreszeiten genau zu untersuchen. Obgleich ich dieses Prinzip bei meinen Untersuchungen, die ich in dem erwähnten Laboratorium ausgeführt habe, immer zu verfolgen pflegte, sind doch gewiss noch viele Lücken geblieben, da das Verschaffen der verschiedenen Wildfische in verschiedensten Altern nach Belieben zur Untersuchung oft unüberwindlichen Schwierigkeiten ausgesetzt ist. Da aber die Zahl der von mir untersuchten Fische bedeutend ist, so war es für mich doch möglich, einige allgemeine Vorgänge und Regeln auf diesem Gebiete festzustellen. Seit dem letzten Jahrzehnt hat uns die Limnologie die wichtige Rolle des Planktons in dem Leben der Gewässer gezeigt; es war mir deshalb von grossem Interesse, die Beziehungen, welche zwischen den Fischen einerseits und den Planktonorganismen [sogen. Planktonten [2])] andererseits existieren, kennen zu lernen. Als ich die entsprechenden Untersuchungen weit genug ausgeführt hatte, fiel mir bald die grosse Verschiedenheit in die Augen, wie die Fische in einem mehr oder weniger grossen [3]) freien Gewässer sich zu dem Plankton verhalten. Während z. B. solche Fische, wie der Stint (*Osmerus eperlanus*) oder die kleine Maräne (*Coregonus albula*) sich ausschliesslich und während des ganzen Lebens durch Plankton ernähren, sind andere, wie z. B. der Aland (*Idus melanotus*) oder

1) Das im Zusammenhang mit der Kronzuchtanstalt Nikolsk steht.

2) Diesen Ausdruck entlehne ich von Herrn Dr. Arthur Seligo, Untersuch. in den Stuhmer Seen.

3) Wo also eine gewisse Auswahl der Nahrung stattfinden kann.

der Brachsen (*Abramis brama*) nur in sehr jungem Alter als Planktonverzehrer zu betrachten, und endlich die dritten vom Plankton fast oder sogar vollständig unabhängig, wie z. B. der Steinbeisser (*Cobitis taenia*) und der Kaulbarsch (*Acerina cernua*). Diese Verschiedenheit schien mir genügend gross zu sein, um sie als Ausgangspunkt für eine biologische Gruppierung der Süsswasserfische auszuwählen, obgleich sie vielleicht nichts besonderes Neues enthält.

Die erste Gruppe, die ich hier zusammenfasse, bilden:

die konstanten Planktonkonsumenten,

d. h. solche Fische, die sich ausschliesslich und immer nur von Planktonten ernähren, wie der Stint (*Osmerus eperlanus*), die kleine Maräne (*Coregonus albula*), einige andere *Coregonus*-Arten[1], die Uckelei (*Alburnus lucidus*) u. s. w.[2]).

1. Der Stint (*Osmerus eperlanus var. spirinchus*).

17 Stück (6,0—1[illegible] cm lang) aus dem Welio-See, 5 Stück aus dem Pestowo-See. Im Sommer ernährt sich der Stint hauptsächlich von der *Leptodora hyalina*, während ich andere Planktonten, wie *Hyalodaphnia cederströmi*, *Hyalodaphnia kahlbergensis*, *Bosmina coregoni*, *Diaptomus gracilis* und *Chydorus sphaericus* in dem Mageninhalt der Stinte viel seltener und oft sogar nur in vereinzelten Exemplaren aufgefunden habe. Der Darm von einigen Stinten ist sehr oft nur mit der *Leptodora hyalina* vollgestopft. Im Winter (Januar, März)[3]) habe ich *Hyalodaphnia cristata* var., *Bosmina coregoni*, *Cyclops* sp. und *Anuraea cochlearis* als Bestandteile der Stintsnahrung konstatiert.

2. Die kleine Maräne (*Coregonus albula*).

20 Stück (13,5—18,5 cm lang) aus dem Welio-See, 17 Stück im Januar, 3 Stück im März (unter der Eisdecke).

Dieser echt pelagische Fisch war mir leider nur im Winter zugänglich, da er in den von mir untersuchten Seen nur im späten Herbste und Winter gefangen wird[4]). Die mikro-

1) Entsprechendes Material war mir leider bis jetzt noch unzugänglich.

2) Hier ist der *Coregonus wartmanni* zu erwähnen, in dessen Ernährung das Plankton eine so grosse Rolle spielt. Vergl. Leydig, Naturg. d. Daphniden, p. 2 und 152, sowie auch einige *Coregonus*-Arten aus dem Onegasee, vergl. Kessler's Werk, K. posnaniu Oboneschskaho Kraja (russisch), p. 90.

3) Im März stehen unsere Seen noch unter der Eisdecke.

4) Die kleine Maräne aus dem Onegasee ernährt sich im Sommer hauptsächlich von *Bosmina longirostris* (die jetzt mit der *B. cornuta* identifiziert wird) und *Cyclops spec.* Vergl. Kessler, K. Posnaniu Obon. Kraja, S. Petersburg, p. 52 u. 90.

skopische Analyse des Mageninhalts der von mir untersuchten kleinen Maränen zeigte, dass die Hauptnahrung dieser Fische während der kalten Jahreszeit aus Cyclopiden (*Cyclops serrulatus*) besteht, dementsprechend sie sich wahrscheinlich nahe am Boden aufhalten, da die Planktonuntersuchungen uns belehren, dass die Cyclopiden im Winter sich in den niedrigsten Schichten der Gewässer zu sammeln pflegen.[1]) Sehr interessant ist es, dass man in dem Darm der kleinen Maränen, sogar in seiner letzten Abteilung nahe vom Anus, sehr viele Eiersäcke der Cyclopiden fast intakt finden kann, was auch Herr Dr. Strodtman[2]) bei den kleinen Maränen aus dem Plöner-See beobachtet hat. Vom grössten Interesse wäre es natürlich, die Lebensfähigkeit solcher Eier experimentell zu untersuchen, so wie es schon für *Bosmina*- und *Daphnia*-Eier von Herrn Knauthe durchgeführt war[3]). Ausser den Cyclopiden konnte ich noch in dem Darme einiger kleinen Maränen das äusserst kleine Rädertierchen, *Anuraea cochlearis*, in geringer Anzahl konstatieren. — Aus diesem Beispiele sehen wir, wie sich ein Fisch sehr elektiv ernähren kann.

3. Die Uckelei (*Alburnus lucidus*).

54 Stück (2,5—14 cm), 51 Stück aus dem Welio-See, 3 Stück aus dem Pestowo-See.

Bei dem Uckelei habe ich folgende Planktonten in dem Darme gefunden:

Hyalodaphnia cederströmii
Hyalodaphnia kahlbergensis
Leptodora hyalina
Bosmina cornuta
Bosmina coregoni
Limnosida frontosa
Diaptomus graciloides
Chydorus sphaericus
Melosira granulata.

In seltenen Fällen konnte man zwischen diesen Formen auch einige Uferkrustaceen, wie z. B. *Acroperus leucocephalus*, *Sida crystallina*, *Pleuroxus* sp. finden, und nur in einem Falle in dem Darme einer 11,5 cm langen Uckelei befand sich auch eine

1) Vergl. „Aus der Zuchtanstalt Nikolsk", Lief. 3, Heft I: Arnold, Sommer- u. Winter-Plankton einig. Seen der Waldaihöhen etc., p. 13.

2) Dr. Strodtmann, Ueber die Nahrung einiger Wildfische, Zeitschr. f. Fisch. 1897, H. 2 u. 4, p. 104.

3) Vergl. K. Knauthe, Unters. über Verdauung u. Stoffwechsel der Fische. Zeitschr. f. Fischerei, 1897, H. 5—6, p. 193

Mückenlarve (*Ceratopogon*) zwischen Resten von Daphniden. So ernährt sich also die Uckelei im Sommer (Juni bis August).

Höchst interessant erwiesen sich einige Eigentümlichkeiten der Winterernährung bei diesem Fische, obgleich mir leider noch nicht genügendes Material zur Verfügung stand, um die Art seiner Winterernährung etwas eingehender kennen zu lernen. Aus den 26 Uckeleien von 12—13 cm, die im Dezember unter der Eisdecke[1]) gefangen waren, habe ich in 12 Exemplaren, also in 46 Proz. in grossen Mengen die Kieselalge, *Melosira granulata*, gefunden; bei 6 Stücken war der Darm mit dieser Alge vollgestopft.

Zwischen den Algenfäden fanden sich vereinzelt auch einige Copepoden, wie z. B. *Diaptomus graciloides* und *Cyclops strenuus* etc. — Inwiefern solch eine Ernährung bei der Uckelei in dieser Zeit normal ist, darüber kann ich noch nichts Gewisses sagen, aber ich denke doch, dass es oft genug vorkommt; denn in der entsprechenden Jahreszeit pflegt gerade die *Melosira* ihr Maximum zu erreichen.[2]) Diese Kieselalge bildet unter Umständen auch während des ganzen Winters einen wesentlichen Bestandteil des Planktons[3]). Ob die *Melosira* bloss als ein Unterhaltungsfutter für den Uckelei zu betrachten ist, kann ich noch nicht bestimmt sagen; dieses Beispiel zeigt uns aber, dass die Kieselalgen als Fischnahrung vielleicht einen etwas grösseren Wert haben, als es von manchen behauptet wird.

Die zweite Gruppe, die ich zu bilden vorschlage, nehmen

die temporären Planktonkonsumenten

ein, d. h. solche Fische, welche nur eine gewisse Zeit, in der Jungend, von Plankton leben und später zu der Ernährung durch Ufer- und Bodenorganismen, wie Insektenlarven, Mollusken oder sogar durch Fische übergehen. Hierhin kann man folgende Arten einreihen: den Brachsen (*Abramis brama*), den Aland (*Jdus melanotus*), den Barsch (*Perca fluviatilis*), die Plötze (*Leuciscus rutilus*) etc.[4]).

1) Die Seen sind in dem entsprechenden Jahre am 26. November eingefroren.

2) Dieses war von mir in dem Pestowo-See im Oktober 1899 bemerkt. Vgl. auch Dr. C. Apstein, Das Süsswasserplankton, 1896, p. 139.

3) Vgl. Zacharias, Ueber die Ursache der Verschiedenheit des Winterplanktons etc., Zool. Anz., Bd. XXII, No. 577 u. 578, 1899; Dr. W. Knörrich, Studien über die Ernährungsbedingungen einiger Mikroorganismen. Forsch.-Ber. aus der St. Plön, Teil 8, p. 5.

4) Zu dieser Gruppe könnte man auch z. B. die *Alosa*-Arten (*Al. kessleri* Grimm und *Al. caspia* Eichw.) aus dem Wolgaflusse rechnen, von denen nach meinen Untersuchungen nicht allein die Jungen mit Plankton sich ernähren, sondern auch die ziemlich ausgewachsenen Exemplare von 30 cm während ihres Aufenthaltes in dem Flusse.

1. Der Brachsen (*Abramis brama*).

44 Stück, 33 aus dem Pestowo-See, 11 aus dem Welio-See. Die noch ganz kleinen Brachsen von 1,5—1,8 cm gelang es mir in der pelagischen Region des Pestowo-See mit einem Kescher (15. Juli) zu fangen. Der Darminhalt dieser äusserst zarten Fischchen, die sich in kleinen Scharen auf der Oberfläche hielten, bestand ausschliesslich aus *Bosmina coregoni*, die in den noch ganz dünnen und durchsichtigen Därmen solcher Fischchen dicht nebeneinander, wie ein Rosenkranz, gereiht waren, was bei den frischen Exemplaren direkt unter der Präparierlupe ohne jede Bearbeitung mit den Präpariernadeln etc. zu sehen war. Andere Planktonten: *Hyalodaphnia cederströmii* und *Chydorus sphaericus* fanden sich nur vereinzelt und auch nicht bei allen untersuchten Stücken.

Nicht viel unterscheidet sich die Ernährung etwas grösserer Brachsen von 3—3,5 cm. Bei ihnen dominierte auch die *Bosmina coregoni*, andere Planktonten aber: *Hyalodaphnia cederströmii*, *Daphnella brachyura*, *Cyclops oithonoides* und Copepodenlarven (*Nauplius*) fanden sich spärlich.

Wir kommen nun zu den zweisömmerigen Brachsen von 8—8,5 cm. Hier finden wir schon einen scharfen Sprung, da der pelagische Charakter der Nahrung sich schon vollständig umgewandelt hat. Das Ausfüllen des Darms der Brachsen in diesem Alter allein mit Ufer- und Bodenformen zeigt uns, dass der Fisch zu dieser Zeit von der pelagischen Region schon nach der Boden- und Uferzone ausgewandert ist. *Cyclops strenuus* (?) [1], *Alona affinis*, *Alona sanguinea*, *Alona leydigii* (?), *Pleuroxus personatus*, *Difflugia* sp. und Mückenlarven (*Chironomus* und *Ceratopogon*), bilden das Menu der Brachsen in diesem Alter, indem die Cyclopiden die Hauptrolle, *Alona affinis* auch eine ziemlich wichtige, die übrigen aber nur eine ganz unbedeutende Rolle spielen. *Difflugia* ist auch von Herrn N. Semenow in dem Darme des Brachsens konstatiert worden [2].

Ausnahmsweise fand ich bei einem Brachsen von 8 cm eine bedeutende Menge von Planktonorganismen: *Bosmina coregoni* und *Hyalodaphnia cederströmii* und bei einem anderen (zwischen *Cyclops*- und Alonidenresten) ein Rädertierchen — *Asplanchna priodonta*, dass seinerseits auch einige andere Rädertierchen (*Anuraea cochlearis*) in seinem Magen enthielt. Um die Art der Ernährung des Brachsens in noch späterem Alter, von 8—18 cm, zu studieren, fehlte es mir leider an dem entsprechenden Material. Bei

1) Die genaue Bestimmung der *Cyclops*-Arten, welche aus dem Darme des Fisches genommen sind, lässt sich oft nicht so leicht und schnell machen wegen der Veränderungen, die sie durch die Verdauung erlitten haben.

2) Vgl. Mitteilungen der Ichtyolog. Sektion der Russ. Gesellsch. für Akklimatisation in Moskau, Teil II, p. 228 (russisch).

noch älteren Fischen von 16—21 cm, fand ich den Darm im März[1]) vollgestopft mit Fragmenten der Schlammmuschel (*Pisidium* oder vielleicht *Sphaerium*)[2]), und nur ein einziges Mal sah ich ausser diesen Muscheln noch einen *Cyclops* sp., mehrere *Cypris sp.*, einige Boden- und Fadendiatomaceen und sehr viele Coconeier, die an den Schalen der obenerwähnten Conchylien durch ein langes Füsschen angeheftet waren, und die wahrscheinlich irgend einer *Planaria*-Art zuzuschreiben sind. Obgleich es mir an entsprechendem Material fehlte, um die grossen erwachsenen Brachsen zu untersuchen, so kann es doch sein, dass die erwähnten Schlammmuscheln ihre Hauptnahrung ausmachen. Es wäre dann vielleicht erklärlich, weshalb sich die grossen Brachsen mit grosser Vorliebe am Boden halten.

2. Der Aland (*Idus melanotus*).

17 Stücke aus dem Pestowo-See.

Die kleinsten Fische dieser Art, die mir zur Verfügung standen, waren 3,2—4 cm lang. In diesem Alter (11. September) sind die Alande reine Planktonfresser, da sie sich durch *Hyalodaphnia cederströmii* und *Bosmina coregoni*, ernähren[3]). Die etwas grösseren Exemplare von 4,3—4,8 cm gaben ein mannigfaltigeres Bild; von besonderem Interesse ist es aber, dass neben den Planktonformen: *Hyalodaphnia cederströmii*, *Bosmina coregoni*, *Leptodora hyalina* und *Ceriodaphnia hamata*[4]) hier schon ein bedeutender Zuschuss von Uferkrustaceen: *Acroperus leucocephalus*, *Alona spinifera*, *Cypris* sp., sowie auch von *Chyronomus*, Phryganidenlarven und daneben auch Oligochätenresten sich befindet.

Es sei hier bemerkt, dass die Nahrungsanalyse bei diesen Fischen oft Schwierigkeiten bereitet, da die stark durch Chitinteile der *Hyalodaphnia cederströmii* verwickelte Nahrungsmasse sich oft sehr schwer auseinandernehmen und bestimmen lässt.

Das weitere mir zur Verfügung stehende Material bestand leider nur aus verhältnismässig sehr grossen Tieren von 22—30 cm (vom 21. September). Die Hauptnahrung dieser Alande (11 Stücke) bestand meistens aus verschiedenen Insektenlarven (*Oxyethyra costalis* und anderen), die ich leider nicht mehr bestimmen konnte wegen der schon weit vorgeschrittenen Verdauung; ausserdem unterschied ich bei einigen Exemplaren noch Fragmente von Schlammmuscheln (*Pisidium?*), intakte kleine *Planorbis*-Schalen

1) Die Fische waren unter der Eisdecke gefangen.

2) Die Fragmente waren zu klein, um die genaue Bestimmung zu ermöglichen.

3) Vereinzelt findet man bei ihnen auch *Anuraea aculeata* und Faden von *Anabaena flos aquae*.

4) Diese von G. Sars beschriebene interessante Form ist neuerdings in vielen russischen Seen konstatiert worden (vgl. A. Linko, Die Cladocera einiger Waldaj-Seen im Berichte der Biolog. Süsswasserstat. der Kais. Nat.-Ges. zu St. Petersburg, Bd. I, p. 239). Ich zweifle aber, ob das eine echt eulimnetische Form ist.

und Pflanzenreste. Bei drei Exemplaren fand ich Fischreste[1] und zwei andere von derselben Sorte erwiesen sich ganz unerwartet für mich als recidive Kleintierfresser, da ihr Darm an vielen Stellen Pfropfen aus Uferkrustaceen: *Sida cristallina*, *Euricercus lamellatus* und *Alona* sp.? enthielt. Mit der Tendenz einiger ziemlich erwachsener Fische, manchmal von der Kleintierfauna zu naschen, werden wir noch einmal zu thun haben.

3. Der Barsch *(Perca fluviatilis)*.

82 Stück, 40 aus dem Pestowo-See, 29 aus dem Welio-See, 10 aus einem Teiche (Sawodski), 3 aus einem kleinen Fluss, Pestowka.

Die kleinsten von mir untersuchten Barsche waren 5—6 cm lang (20. August). In ihnen fanden sich nur Planktonten, wie:

Hyalodaphnia kahlbergensis
Hyalodaphnia cederstroemii
Leptodora hyalina[2])
Bosmina coregoni
Chydorus sphaericus

In den etwas grosseren Exemplaren von 11—13,5 cm (14. Juli) bildeten schon die Uferkrustaceen: *Sida cristallina* und *Euricercus lamellatus* die Hauptmasse des Mageninhaltes, wobei die *Sida* zu Hunderten von Stücken vorkam. Neben diesen Formen wurden auch *Culex*, *Chironomus* und Phryganidenlarven aufgefunden, die bei einem einzigen aus den acht untersuchten Barschen sogar dominierten[3]). Die Insektenlarven dominierten besonders bei den Teichbarschen und sogar schon bei den Exemplaren von 8 cm. Von 14 cm an überwältigt der Barsch schon den langscherigen Krebs, *Astacus leptodactylus*, von 2—6 cm, den er besonders in weichem Zustande gleich nach der Häutung (als „Butterkrebs") anzugreifen pflegt. Bei den noch grösseren Barschen fand ich Krebse von 9 cm. Von ungefähr 20 cm an beginnt der Barsch schon seine Raubpraktik unter den Fischen, und wir finden bei ihm in dem Magen fast immerwährend kleine Plötzen, Stinte, Kaulbarsche und sogar seine eigenen Artgenossen. Die Fischernährung des Barsches lässt sich sehr leicht auch in solchen Fällen konstatieren, wenn sein Magen schon leer und reif von Fischknochen (Wirbelsäulen) ist, da der Darm

[1]) Knochen und verdaute Schuppen.
[2]) Die sich sehr leicht durch den [illegible] erkennen lässt.
[3]) Es waren übrigens auch einige [illegible] vorhanden, die bei der Länge von [illegible] sich noch als reine Planktonfresser erwiesen.

noch eine gewisse Zeit eine zähe grünliche Masse enthält, die einen sehr charakteristischen perlenartigen Schiller hat. Das Mikroskop entdeckt in dieser Masse nichts anderes als bloss fein zerkrümelte halbverdaute Fischschuppen. Die Barsche von 20 cm verzehren allgemein eine grosse Menge von 5–6, Maximum bis 7 cm langen Barschen und Kaulbarschen; es war aber in meinen Händen auch ein 31 cm langer Fisch, welcher einen anderen Barsch von halber Grösse, also von 15 cm, verschluckt hatte. Die grossen Barsche verschlucken auch bisweilen Frösche. Im Winter (Januar) fand ich bei drei Individuen von 9—13,6 cm nur zähen, trüben Schleim und bei einem von 8,8 cm viele *Hyalodaphnia cristata* var.?, *Diaptomus graciloides* und *Cyclops* sp. Der zweisömmerige Barsch pflegt also auch während des Winters nach Plankton zu schnappen.

4. Die Plötze (*Leuciscus rutilus*).

68 Stück, 17 aus dem Pestowo-See, 51 aus dem Welio-See.

Wenn man über die Ernährungsweise dieses Fisches im allgemeinen sprechen will, so stimmen fast alle Untersuchungen, die von mehreren Forschern unternommen worden sind, miteinander in der Behauptung überein, dass die Plötzen sich mit Vorliebe an die pflanzliche Nahrung halten. Die z. B. von Herrn J. Susta aus einem grossen Fischbehälter (Vydymac)[1] untersuchten Exemplare zeigten, mit welcher Ausdauer sich diese Fische Pflanzenteile aussuchen, obgleich ihnen auch gleichzeitig eine reichliche Wasserfauna zur Verfügung steht. Herr Strodtmann (Plön)[2] behauptet, dass, wenn die Plötzen auch einige Tiere sehr gut zufällig mitverschlucken können, so bildeten jedenfalls „sie noch lange nicht 1 Prozent des gesammten Magen- und Darminhalts". Weiter schreibt dieser Autor: „Meiner Ansicht nach sind die Plötzen eben Gelegenheitsfresser" (p. 108), er belegt aber diese theoretische Behauptung leider nicht mit Thatsachen. Die „Untersuchungen"[3] des Herrn Dr. Arthur Seligo zeigen uns auch die wichtige Rolle der Fadenalgen in der Ernährung der Plötzen, obgleich er bei ihnen auch einige Male bedeutende Mengen von Entomostraken, Insektenlarven und Weichtieren fand, und also einigermassen die Plötze als Gelegenheitsfresser beurteilen musste.

Eine geringere Rolle scheint Herr N. Semenow (Moskau) den vegetabilischen Nahrungsstoffen in dem Leben der Plötze zuzuschreiben[4]); nach seinen Untersuchungen ist die Plötze ein

1) Jos. Susta, Die Ernährung des Karpfen und seiner Teichgenossen, Stettin 1888, p. 227.

2) Zeitschrift für Fischerei 1897, Heft 3 u. 4, p. 108.

3) Dr. Arthur Seligo, Untersuchungen in den Stuhmerseen, Danzig 1900, p. 32.

4) Vgl. „Trudy" der Kaiserl. russ. Akklimationsgesellschaft, Teil II, Moscau 1897.

Allesfresser resp. Gelegenheitsfresser. Hier ist noch zu bemerken, dass Herr Semenow uns zum ersten Male durch die Anwendung des Boraxkarmins gezeigt hat, dass die Algen in dem Darme der Plötze wirklich verdaut werden.

So stehe ich doch bei weitem nicht allein, wenn ich in der Nahrung der Plötzen die Hauptrolle den Pflanzen zuschreibe. Der Mageninhalt der von mir während des Julimonats untersuchten 17 Plötzen von 22,5—27 cm bestand aus Algen (*Spirogyra*, *Gomphonema* und anderen Diatomaceen und Nostocaceen), teils auch aus Bruchteilchen der höheren Pflanzen. Sehr oft war der ganze Darm bloss mit *Spirogyra*-Fäden oder mit *Gomphonema constrictum*[1]) vollgestopft, wobei die tierische Nahrung (vereinzelte Insektenlarven und Uferentomostraken) einen ganz unbedeutenden Bestandteil des ganzen Mageninhalts ausmachte.

Es ist interessant, dass das Fleisch der Sommerplötze einen besonderen unangenehmen Schlamm- resp. Algengeruch annimmt, der allen Fischern und Hauswirtinnen gut bekannt ist. Es existiert in Russland dafür sogar ein besonderer Volksausdruck: „Die Plötze hat schon das Gras versucht“.

Um die Frage zu lösen, wovon sich die kleinen Plötzen im Sommer ernähren, fehlte mir noch bis jetzt das entsprechende Material. Zwei Plötzen aber von 4,5 cm, die ich aus einem grossen Teiche im Juli bekam, enthielten in ihren Därmen teils Planktonten (*Bosmina cornuta*, *Microcystis*), teils Uferentomostraken (*Acroperus* — wenig, und sehr viele *Ceriodaphnia*). Drei andere Exemplare von 3,8—4 cm aus einem Wassergraben, der aus demselben Teiche fliesst, erwiesen sich (den 18. September) auch grösstenteils als Plankton-Konsumenten, wobei die *Gloiothrichia echinulata* als Hauptbestandteil des Mageninhalts bestimmt wurde. Die Tendenz der jungen Plötzen, aus demselben Wassergraben von 3,5—4,8 cm sich im Sommer mit Vegetabilien zu ernähren (*Gloiotrichia* und andere Algen) bestätigen inzwischen auch die ziemlich zahlreichen mikroskopischen Analysen (37) von Herrn J. Kutschin[2]).

Ein sehr interessantes Material gelangte in meine Hände im vorigen Winter: das waren 24 kleine Winter-Plötzen, von 4,5—5 cm aus dem Welio-See, die unter der Eisdecke durch ein Loch im März gefangen waren. Der Darminhalt dieser Plötzchen bestand meistens aus dem höchst kleinen Rädertierchen, *Anuraea cochlearis*, das ich sehr oft zu Hunderten zählen konnte. Andere Planktonten, wie *Notholca longispina*, *Bosmina cornuta*, *Chydorus sphaericus*, waren nur vereinzelt. Ausnahmsweise bei einem Exemplare (4 cm) fand ich mehrere Statoblasten von einem Moostierchen, *Cristatella mucedo*, und bei einem anderen einige *Chironomus*-Larven zusammen mit etwas Moder und Sand, was

1) Diese Algen kommen in unseren Seen massenhaft vor in der litoralen Region auf den Steinen.

2) Vergl. „Aus der Zuchtanstalt Nikolsk“, Bd. 4, p. 3.

darauf hinweist, dass die kleinen Plötzen auch manchmal die Bodenregion besuchen. Ueber die mehr erwachsenen Plötzen habe ich wenig Material im Winter gesammelt, aber merkwürdigerweise habe ich bei einigen solchen Exemplaren von 10,7 – 14 cm auch die *Anuraea cochlearis* massenhaft aufgefunden.

Zu diesem interessanten Faktum bin ich in folgender Weise gekommen. Sehr oft traf ich bei den Plötzen sowie auch bei verschiedenen andern Fischen, besonders im Winter, in dem Magen und Darme blos einen zähen trüben Schleim, in welchem keine Spuren von irgend welchen organischen Gegenständen zu finden war. Dies schien mir früher ein unzweifelhafter Beweis für das wirkliche Vorhandensein eines Winterschlafes bei einigen Fischen zu sein. Das war aber nicht der Fall, und als ich einmal den ganzen Darm einer Plötze von 10,7 cm mit 10 % Kalilauge bearbeitet hatte, war ich sehr erstaunt, dort eine Unmenge von *Anuraea cochlearis* zu unterscheiden. Auch bei den kleinen Plötzen und grossen Winteruckeleien half mir sehr diese Methode, da aus dem in einer Kalilauge angequollenen und vollständig weich und durchsichtig gewordenen Darme es sehr leicht war, den ganzen vollständig durchsichtig gewordenen Inhalt auszudrücken und regelmässig unter einem Deckgläschen für mikroskopische Untersuchung zu verteilen, was sonst oft kaum angänglich war. Von einigen solchen Präparaten ist es mir auch gelungen, gute Mikrophotogramme zu erhalten.

So glaube ich, dass diese neue Methode auch für andere Fische gute und neue Resultate bringen und überhaupt für die Lösung der Probleme über den Winterschlaf der Fische etwas leisten wird. Die *Anuraea cochlearis* fand ich also massenhaft in dem Darme der zwei Plötzen von 10,7 cm und 12,2 cm, die im März gefangen waren, und auch bei einigen anderen von 10—14 cm, die im Januar aus demselben See (Welio) ausgefischt waren. Neben *Anuraea cochlearis* waren auch vereinzelte *Anuraea aculeata*, *Melosira*, *Asterionella* und *Tabellaria fenestrata* zu unterscheiden. Wie weit diese einigermassen kuriose Ernährung bei den verhältnismässig grossen Winterplötzen verbreitet ist, kann ich selbstverständlich wegen des Mangels an Material noch nicht sagen; aber es scheint mir doch keineswegs erwiesen, dass die zweisömmerigen Winterplötzen diese kleinsten, kaum mit dem unbewaffneten Auge unterscheidbaren Planktonten passiv verschlucken.

Es bleibt mir noch übrig, hier zu erwähnen, dass ich bei den zwei von mir untersuchten Winterplötzen (11 und 33 cm) im März gänzlich leere Därme (nur bei der ersten befand sich ein Ephippium einer Cladocerenart) und bei den zwei anderen (12 und 20 cm) aus dem Januar und März mit Moder gefüllte Därme gefunden habe. In diesem Moder konnte man folgende Formen unterscheiden: Schalen von *Melosira*, *Fragillaria croto-*

nensis und *virescens*, *Synedra acus*, *Pleurosigma*, *Encyonema prostratum*, weiter — Fragmente von Schlammmuscheln (*Pisidium*), *Difflugia pyriformis*, Wintereier von *Chydorus sphaericus* und andere Cladoceren, Schalen von Aloniden, *Bosmina cornuta*. Die Hauptmasse aber bestand aus Fragmenten von *Fragillaria crotonensis*, *Melosira* und Sandpartikelchen.

Jedenfalls betrachte ich die *Anuraea cochlearis*, die bisweilen so massenhaft in den Gedärmen der Winterplötzen vorkommt, bloss als ein Unterhaltungsfutter, mit dem sich die Plötzen während des Winters begnügen, bin aber überzeugt, dass die Hauptnahrung der Plötze, die ihren jährlichen Zuwachs am meisten beeinflusst, und die auch zu der im Winter so wichtigen Ablagerung des Fettes zwischen den Gedärmen dieses Fisches beiträgt [1], meistenteils aus Vegetabilien besteht.

Die Fische der Uferregion.

In diese dritte Gruppe werde ich schliesslich solche Fische einreihen, die in ihrem Leben am wenigsten oder garnicht von Plankton abhängen und sich vom jüngsten Alter an nur mit den Ufer- und Bodenorganismen begnügen. Hierher stelle ich vorläufig noch provisorisch (da ich noch nicht genügendes Material gesammelt habe) folgende Arten: den Kaulbarsch (*Acerina cernua*), den Schlammpeitzger (*Cobitis fossilis*), die Schmerle (*Cobitis barbatula*), den Steinbeisser (*Cobitis taenia*), die Quappe (*Lota vulgaris*), die Mühlkoppe (*Cottus gobio*), vielleicht auch die Karausche (*Carassius vulgaris*), die Schleie (*Tinca vulgaris*) und den Karpfen (*Cyprinus carpio*) [2].

1. Der Kaulbarsch *(Acerina cernua)*.

51 Stück, 46 aus dem Pestowosee, 5 aus dem Weliosee.

Die kleinsten Kaulbarschjünglinge, die ich bekommen konnte, waren 3,5—4 cm lang (September). Bei allen 10 Exemplaren, die von mir untersucht wurden, konstatierte ich *Chironomus*-Larven und daneben auch fast immer einen bräunlichen Brei, der ausschliesslich aus *Ceriodaphnia* (*hamata*?) bestand. Ausserdem traf ich hier ziemlich oft Aloniden, *Cyclops*, *Cypris spec.* und endlich bei zwei Exemplaren eine einzige *Leptodora* und *Hyalodaphnia cederstroemii*.

Die Kaulbarsche von 5—6 cm (5. September) ernähren sich nach meinen Untersuchungen durch *Cyclops strenuus*, *Sida cristal-*

1) [illegible]
2) Vergl. J. Susta, Ernährung des Karpfen, [illegible]

lina, Alona spinifera, Cypris und *Corethra plumicornis.* Ihre Hauptnahrung besteht aber aus verschiedenen *Cypris*-Arten.

Die noch grösseren Exemplare von 7,5—18,5 cm, von denen ich 16 Stück untersuchte, vernichten eine Unmenge von Schlammmuscheln (*Pisidium*), Larven von *Chironomus*, besonders aber Larven von *Sialis lutaria* und *Corethra plumicornis*, mit denen man einige Male den ganzen Darmtraktus vollgepfropft findet; so z. B. bei einem Kaulbarsche von 16 cm konnte ich 45 *Corethra*, bei einem anderen 12 *Sialis lutaria* zählen.

Während des Winters bekam ich bei 5 Kaulbarschen von 7,5—14 cm (Januar und März) dasselbe Bild: *Chironomus*, *Sialis lutaria* und *Corethra*, als Hauptnahrung — *Cyclops strenuus* und Larven von *Agrion* (vereinzelt).

2. Der Steinbeisser *(Cobitis taenia)*.

16 Stücke, 15 aus dem Pestowosee, 1 aus dem Weliosee.

Bei den im August gefangenen Steinbeissern von 7,4—10 cm (13 Stück) wurden ausschliesslich Uferentomostraken: *Alona affinis* und *sanguinea*, *Camptocercus*, *Pleuroxus personatus*, *Acroperus leucocephalus*, *Cypris* sp. und Bodendiatomeen: *Surirella*, *Pleurosigma* etc. angetroffen, indem die Aloniden dominierten. Ziemlich oft fand ich zwischen organisierten Bestandteilen des Mageninhaltes auch mehrere Quarzpartikeln, die passiv mit verschluckt waren. Im September wurden nur 3 Exemplare von 7,4 bis 8,6 cm untersucht; davon waren 2 Exemplare leer, bei dem dritten habe ich den Magen und Darm voll mit *Euricercus lamellatus*, *Camptocercus lilljeborgii*, *Canthocampus* spec., *Alona sanguinea*, *Corethra plumicornis*, *Chironomus*-Larven, *Staurastrum*, Bodendiatomeen (*Surirella*) und mehreren anderen, nicht näher bestimmten Formen gefunden. Die Aloniden, welche als die Hauptnahrung dem Steinbeisser dienen, sind oft leicht zu bestimmen, da ihre chitinige Schalen sehr wenig oder gar nicht unter der Verdauung leiden, sogar bei einigen Exemplaren, die ich schon nahe am Anus aus dem Darme herausholte, beobachtete ich, dass zwei Darmschläuche noch den bei ihnen so charakteristischen Knoten bildeten. Es waren auch prachtvolle Objekte für die mikrophotographische Aufnahmen.

3. Die Mühlkoppe *(Cottus gobio)*.

6 Stücke aus dem Pestowo-See.

Die von mir untersuchten 6 Exemplare von 5—7 cm erwiesen sich als Verzehrer der Insektenlarven und der Ufer-

1 Wahrscheinlich fischt der Kaulbarsch die *Corethra*, wenn sie dem Boden sich nähert.

entomostraken. Ich fand bei ihnen: *Chironomus* und verschiedene Phryganidenlarven am häufigsten, *Sialis lutaria* einmal und *Pleuroxus, Eurycercus lamellatus, Alona* sp. (selten). Obgleich ich noch kein genügendes Material besitze, kann ich ruhig die Vermutung hier aussprechen, dass im jüngeren Alter die Mühlkoppe wahrscheinlich sich ausschliesslich von Uferentomostraken ernährt: dieser Fisch hält sich ja auch immer nahe am Ufer unter den Steinen etc. auf.

4. Die Quappe *(Lota vulgaris)*.

20 Stück, 5 aus dem Welio-See, 4 aus dem Pestowo-See, 10 aus dem Fluss Pestowka, 1 aus einem grossen Teich.

Zwei Quappen von 2,1—2,6 cm. hatten Anfang Mai ihren Magen und Darm voll von Uferentomostraken: *Pleuroxus nanus, Alonopsis elongata, Acroperus leucocephalus, Sida cristallina* und *Cyclops strenuus, Bosmina cornuta*, Borsten von *Chaetogaster*. Die Hauptmasse des Mageninhalts bestand aber aus *Cyclops strenuus* (?) Bei einer Quappe von 4,3 cm aus einem grossen Teiche fand ich auch den Darm mit *Cyclops* sp. gefüllt. Bei zwei Quappen von 7,5—9 cm (September) waren bloss Insektenlarven (*Sialis*) zu finden. Die grossen Quappen von 19—53 cm vernichten eine Unmenge von verschiedenen Fischen: Plötzen, Kaulbarschen, mit Vorliebe aber den Stint (5 Exemplare aus dem Welio-See). Mir bleibt hier noch zu erwähnen, dass ich bei den Quappen von 20—33 cm aus einem Flusse (10 Exemplare im September) sehr viele Insektenlarven (*Phryganida*), einen Krebs (*Ast. leptodactylus*) von 9 cm und einen Frosch von 10 cm fand.

Das sind die Resultate meiner Untersuchungen über die Fischnahrung, die ich für diese vorläufige Veröffentlichung interessant genug gefunden habe; die Zahl der von mir untersuchten Fische ist für einige Arten noch bei weitem nicht ausreichend, um feste Schlüsse darüber zu ziehen und solch eine Gruppierung der Süsswasserfische genügend zu begründen.

Wenn also diese Gruppierung noch mangelhaft ist und vielleicht nicht für alle Süsswasserfische ohne weiteres als anwendbar sich erweisen wird, so erleichtert sie doch meiner Meinung nach gewissermassen die Orientierung in der höchst komplizierten Frage nach der Bestimmung der allgemeinen Produktivität der Gewässer. Die Einteilung der Fische in Raubfische, Kleintierfresser und Pflanzenfresser, die von Herrn J. Susta[1]) vorgeschlagen war, ist sehr schön, kann aber leider einen Planktonisten nicht befriedigen, der auf die Trennung der Kleintier-

1) Vergl. J. Susta, Die Ernährung des Karpfens, Stettin 1888, p. 17.

fauna in eine eulimnetische und thycholimnetische immer streng zu halten pflegt und also etwas tiefer und eingehender in die Wasserökonomie einzudringen und da, wo es möglich ist, die mathematische Analyse (quantitative Planktonuntersuchungen) anzuwenden sucht.

Die Hauptaufgabe der Limnologie, die meiner Meinung nach jetzt an die Reihe kommt, ist die Bestimmung, insofern es zugänglich ist, der quantitativen Verhältnisse zwischen den verschiedenen Gruppen der Wasserfauna, wie Planktonten, Uferentomostraken, Insektenlarven etc. und in erster Linie die Ausarbeitung gewisser quantitativer Methoden für derartige Bestimmungen; denn in dem gegenwärtigen Zustande der Limnologie besitzen wir eine ausreichend genaue Methode nur für die quantitative Bestimmung der Produktivität der Seemitte-Region, können aber noch bei weitem nicht behaupten, wie gross die Rolle der Uferfauna im Vergleich mit der Planktonwelt in den Binnengewässern ist. Dass Untersuchungen über die Fischnahrung, die in möglichst weitem Massstabe ausgeführt werden, zur Lösung dieser wichtigsten Fragen der Wasserökonomie sehr viel beitragen können, versteht sich von selbst.

Herr Dr. P. Schiemenz (Friedrichshagen):

Die Uckelei frisst Auftrieb und zwar denjenigen, der vorhanden ist, daher im Winter anderen als im Sommer. Die Plötze hält keineswegs Winterschlaf, sondern frisst sogar sehr stark im Winter. Sie grast im allgemeinen die noch im Winter vorhandenen Pflanzen ab, sucht aber, auch im Sommer, oft andere Nahrung.

Herr Professor Dr. B. von Descö (Kassa) hält alsdann seinen angezeigten Vortrag:



Mageninhalt von *Osmerus eperlanus* var. *spirinchus* Pall. (10 cm lang; [illegible] See, Nowgorod Distrikt). Winter. Achrom. a₃, Project. Oc. 2 Zeiss. Vergröss. [illegible]. Petroleumbeleuchtung.



Mageninhalt von [illegible] (36 cm lang). [illegible] mit [illegible]. Microphot. 20 mm, Project. Oc. 2 Zeiss. [illegible]. Petroleumbeleuchtung.



Ueber die künstlichen und natürlichen Ursachen der Veränderungen der Fischfauna und der Verminderung der Fische im Hernádflusse Ober-Ungarns.

Von **Béla von Descö** (Kassa).

Aus dem nordwestlichen Teile der Karpathen an der nördlichen Grenze Ungarns, hebt sich das Hohe Tátragebirge über [illegible] Meter empor: diese prachtvolle Gegend ist ja auch den deutschen Touristen wohlbekannt.

Von der Hohen Tátra südlich, mit ihr parallel laufend, zieht sich die Niedere Tátra in ostwestlicher Richtung. Der östliche Teil der Niederen Tátra heisst Királyhegy, zu deutsch Königsgebirge.

Der östliche Teil der Niederen Tátra ist der eigentliche Wassersammler der nordwestlichen Karpathen. Aus dem Königsgebirge entspringen vier Flüsse: von seinem nordwestlichen Teile stammt die Vág, am südwestlichen Teile entspringt die Garam, am nordöstlichen Teile die Proprád und aus dem südöstlichen Teile stammt die Hernád, deren ganzen Lauf ich kurz schildern muss.

In ihrem oberen Drittel fliesst die Hernád gegen Osten, dann biegt sie südlich um, und, an Kassa vorbeifliessend, gelangt sie bis zur Stadt Miskolc, wo sie in die zur Theiss strömende Sajó mündet.

Selbstverständlich stimmt die Fischfauna der Hernád grösstenteils mit derjenigen der Theiss überein; nur in dem oberen Teile der Hernád kommen die für Gebirgsgegenden charakteristischen Forellen und Aeschen sporadisch vor.

Dass die Hernád einst ein mit Fischen sehr reich besetzter Fluss war, geht aus der Erfahrung älterer Fischer und hauptsächlich aus den Memoiren der Schriftsteller vergangener Jahrhunderte hervor. Wenn wir die Beschreibungen der Festlichkeiten lesen, die in den Mauern der Stadt Kassa (damals Hauptstadt Ober-Ungarns und der wichtigste strategische Punkt der protestantischen siebenbürgischen Fürsten, von wo diese gegen Oesterreich gekämpft haben), zu Ehren fürstlicher und königlicher Gäste abgehalten wurden, so müssen wir erstaunen über die heutigen armen Fischereiverhältnisse. Damals befahl der Bürgermeister der Stadt Kassa den Einwohnern der dazu gehörigen Dörfer, für die oft auf mehrere Hundert sich belaufenden Gäste, verschiedene Fische: Forellen, Welse, Hechte, Rutten, Barben und die sogenannten Weissen Fische wagenweise heranzuschaffen. Die Bewohner dieser Dörfer führten leicht den empfangenen Befehl aus. Centnerweise transportierten sie die verlangten Fischquantitäten. Reichlich brachten sie Forellen,

kleinere Welse, grössere Hechte, Rutten, schöne Barben, die geschmackvollen Döbel und die minderwertigen Näslinge herbei.

Noch vor acht Jahren — als ich in der Umgebung von Kassa zu fischen anfing — konnte ein Fachfischer die Fische zu Hunderten in der Saison fangen. Ich notierte mir, wieviel Fische ich jährlich fing. Im ersten Jahre fing ich mehr als 900 Stück. In den folgenden Jahren konnte ich, trotz der besseren Lokalkenntnisse und der feinsten Werkzeuge, weder so viele noch so schöne Exemplare fangen. Während ich in den ersten Jahren zwei und noch mehr Kilogramm schwere Döbel und Barben fing, konnte ich in den letzten vier Jahren nur 10 bis 15 grössere Exemplare bekommen, zwei Kilogramm schwere aber nur drei bis vier Stück jährlich. Schon im zweiten Jahre fiel die Anzahl der gefangenen Fische auf 700. Im dritten Jahre auf 300 und in den letzten fünf Jahren auf 100 bis 150.

Auch die Netzfischer machten diese traurige Erfahrung; viele hörten mit der Netzfischerei auf, da sie davon nicht leben konnten.

Nach dieser allgemeinen Erörterung, welche die auffallende Verminderung der Fische in der Hernád feststellt, gebe ich eine Uebersicht über die in der Hernád vorkommenden Fischarten.

Die Forelle (*Salmo fario* L.) kam in früheren Zeiten in den Naturbächen der Kassaer Umgebung massenhaft vor; jetzt ist sie vollständig verschwunden. Nur in den oberen Teilen des Csermelybaches kommt sie infolge künstlicher Zucht noch vor.

Die Forelle findet sich jetzt in der Hernád sehr selten vor, alljährlich kommt sie nur einzeln auf die Angel oder in das Netz. Diese Hernádforellen werden wohl wahrscheinlich durch Ueberschwemmungen aus den Forellenbächen nördlicher Gegenden in die Hernád hinuntergeschwemmt.

Von den Welsen (*Silurus glanis* L.) wissen die älteren Fischer nur, dass sie unter dem Kassaer Wehr vor 25 bis 30 Jahren vorkamen. Jetzt, in unseren Tagen, kann man keinen Wels mehr in der Kassaer Gegend finden. Ich konnte wenigstens in acht Jahren keinen fangen, ebensowenig Kassaer Netzfischer, die ich immer ausfragte, was für Fischgattungen sie gefangen haben.

Ein alter Netzfischer, Namens Ujház, fing binnen acht Jahren einen einzigen gemeinen Karpfen (*Cyprinus carpio* L.). Niemals erschien dieser Fisch in der Hernád; wahrscheinlich war er ein Gastfisch, dem die Ueberschwemmung der Hernád, die das Wehr unter Kassa bei Széplak durchbrach, den Weg bahnte.

Ich stelle hier fest, dass weder Forelle noch Wels noch Karpfen in unseren Tagen Gegenstand der Fischerei in der Hernád sind. Allerdings sollen die Karpfen vor mehreren Jahren in der Hernád häufige Gäste gewesen sein.

Auch die Rutte ([illegible]) ist in unseren Tagen in der Hernád ein sehr [illegible]. In acht Jahren hat nur ein bekannter Fischer, ein gewisser Plihál, eine Rutte gefangen.

Seit den acht Jahren, die ich in der Gegend von Kassa zubrachte, hat kein Fischer Hechte (*Esox lucius* L.) gefangen; dieser Fisch zog sich aus der Kassaer Gegend bis in den unteren Teil der Hernád, unter das Wehr von Szurduk zurück. Ueber Szurduk hinaus kommt der Hecht in unseren Tagen nur sehr selten vor.

Man behauptet, dass unter dem Kassaer Wehr auch Flussaale (*Anguilla fluviatilis* Agass.) gefangen wären. Dies ist wahrscheinlich; ich fing aber Flussaale nur aus der Poprád, und niemals aus der Hernád.

Der häufigste Fisch der Fischerei ist der Döbel (*Squalius dobula* Heck.) heutzutage, welcher oft auch drei Kilo schwer ist; schwerere Exemplare als drei Kilo sah ich nicht.

Der Döbel kommt bei Kassa gewöhnlich vor, allerdings ist er in manchen Jahren seltener; doch ist er der hauptsächliche Fisch für die Netz- und Angelfischerei. Der Fang des Döbels ist ein Vergnügen für den Angelfischer, da er wegen seiner Raubnatur leicht mit Maikäfern, mit Kunstfliegen, aber hauptsächlich mit Fröschen, ganz besonders mit *Rana esculenta* zu fangen ist — auch auf Krebsangel beisst er gern.

Man kann den Döbel auch mit Grundangeln fangen, mit Leber, Milz, Raupen und Hühnchengedärmen; es ist wirklich ein Schaden für das Kassaer Volk, das auch die Döbel in unseren Tagen seltener wurden: die Verminderung der Döbel verursachte die Vernachlässigung der Fischerei in der Kassaer Gegend.

Die Barbe (*Barbus fluviatilis* Agass.) kommt in bedeutend geringerer Anzahl vor, als der Döbel, selten sind drei bis vier Kilo schwere Exemplare.

Die Barbe ist der einzige Fisch der Hernád bei Kassa, den das ungarische Fischereigesetz in Schutz nimmt.

Die Petényi-Barbe (*Barbus Petényii* Heck.) kommt wegen ihrer Kleinheit als Gegenstand der Fischerei kaum in Betracht.

Für die armen Netzfischer hat der Näsling (*Chondrostoma nasus* varietas *hernadensis* Jeiteles) noch eine Bedeutung in der Hernád. Dieser Näsling kam vor 1897 nur sporadisch vor, aber nach der grossen Ueberschwemmung im Jahre 1897, die auch das Wehr unterhalb Kassa bei Széplak fortgeschwemmt hatte, erschien der Näsling in der Hernád bei Kassa so massenhaft, dass man ihn tagtäglich zu Hunderten und Aberhunderten fangen konnte. Nach meiner Rechnung fing man tagtäglich über 1000. Aber im folgenden Jahre verschwanden die Näslinge so, das man sie nur noch sporadisch traf.

Der Näsling ist ein wohlschmeckender Fisch, aber zu grätig, sein Bauchfell ist mit einem tintenschwarzen Pigmente überzogen, was man schwer entfernen kann. Wenn der Koch aber diese Pigmenthaut nicht entfernt, ist das Fleisch der Näslinge nicht wohlschmeckend: eben darum ist er nur für das ärmere Volk willkommen.

Ausserdem sind noch drei Angelfische aus der Hernád zu nennen, die aber nur für angelnde Kinder oder für Köderfischerei in Betracht kommen, nämlich: Der Rondel (*Alburnus lucidus* nob. Laube), die Aesche (*Thymallus vexillifer* Agass.) in sehr kleinen Exemplaren im obersten Teile der Hernád, und die Karausche (*Carassius vulgaris* Nils.).

Werfen wir nun einen Blick auf die fischvertilgenden Umstände und Ursachen! Es sind dreierlei:

1. Die topographischen Veränderungen und die dadurch veränderte Ernährung der Fische.
2. Die künstlichen und natürlichen Umstände, die die Verminderung der Fische herbeiführten.
3. Die verschiedenen Raubmethoden, welche die Fische massenhaft vertilgen.

Die Veränderungen der Aufenthaltsorte beziehen sich hauptsächlich auf den Mühlgraben der Hernád, worin die Fische die Hauptenährungsstellen fanden.

Bevor ich die Bedeutung des Mühlgrabens näher beschreibe, will ich erwähnen, dass eine Wasserader an der östlichen Seite der grossen Hernád, knapp neben den Mauern der Stadt Kassa, vorbeifliesst, welche man vor Jahrhunderten als Mühlgraben künstlich angelegt hatte; dieser schon erwähnte Mühlgraben lockte die Fische unter die Mauern der Stadt Kassa, und Kassa hatte seinen Fischreichtum dem fischernährenden Mühlgraben zu verdanken.

Die Kanalisierung der Stadt Kassa brachte eine grosse Veränderung in der Ernährung der Fische herbei. Früher, vor der Kanalisierung, führte jedes am Graben liegende Grundstück einzeln seine ungiftigen Abwässer in den Mühlgraben. Jetzt wird das schmutzige Wasser der Stadt Kassa durch vier bis fünf Hauptkanalzweige in den Mühlgraben geleitet; der südliche und letzte Kanalzweig führt die Unreinlichkeiten der Schlachtbrücke in den Mühlgraben. In diese Kanalzweige gelangen viele giftige Unreinigkeiten hinein, besonders seitdem man für die Desinfizierung der Aborte Karbolverbindungen verwendet; wenn die Karbolverbindungen in grösserer Menge in die Kanäle gelangen, so vergiften sie die Fische massenhaft.

Eine grosse Veränderung für die Ernährung der Fische führte ferner die Errichtung der neuen allgemeinen Schlachtbrücke herbei.

Die alte Schlachtbrücke lag neben dem Mühlplatz, etwas weiter gegen Norden, als jetzt, und die Fische kamen bis zur mittleren Mühle zum [illegible] kommen. Jetzt werden die blutigen und fleischigen Abfälle der neuen Schlachtbrücke durch den südlichsten Zweig der Kanäle in den Mühlgraben der Hernád geführt, und anstatt der früheren reichen Ernährung, welche die Fische aus dem Ausgusse der einzelnen Grundstücke erhielten, fliesst nun Karbolschmutz in den Mühlgraben durch die vier oberen Kanalzweige. Der Kanalzweig oberhalb der neuen Schlachtbrücke führt den Fischen ausserdem den schwefelsäurehaltigen Schmutz einer Seifenfabrik zu. Wegen dieser Umstände ziehen sich die Fische aus dem Mühlgraben grösstenteils zurück.

Glaubwürdige Netz- und Angelfischer erzählen, dass die Fische in überraschenden Massen früher im Mühlgraben der Hernád vorkamen. Heutzutage lohnt es sich überhaupt nicht mehr, darin zu fischen.

Auch die grossen Bauten der neueren Zeit in der Stadt Kassa vertreiben die Fische aus dieser Gegend. Vom Wehr, das einige Kilometer nördlich von Kassa liegt, also vom Anfang des Mühlgrabens, bis zur Vereinigung des Mühlgrabens mit der grossen Hernád — einige Kilometer südlich von Kassa — kurz und gut: im ganzen Laufe der grossen Hernád bei Kassa werden die Fische stetig beunruhigt. Bald transportiert man Sand und Steine für die Bauten auf der grossen Hernád, bald baden dort die Huszáren und die Bürger ihre Pferde, auch die unteren Volksschichten baden sich dort und gerade in der Fischereisaison. Die Fische finden jetzt zwei Bedingungen in der Gegend von Kassa nicht mehr:

1. Genügende Nahrung;
2. die Ruhe, deren sie hauptsächlich in der Laichzeit benötigen.

Waren diese Zustände schon an und für sich genügend für eine erschreckende Verminderung der Fische, so hat noch das Wetter eine bedauerliche Vertilgung unten den Fischen verursacht.

Im Monate August des Jahres 1897 war ein Wolkenbruch im Quellgebiet der Hernád niedergegangen, der das Wasser der Hernád mehrere Meter steigen liess. Die dadurch hervorgerufene Ueberschwemmung hat den grössten Teil der Fische aus der Gegend fortgeschwemmt und auch die Frösche so vertilgt, dass man auch heute noch nur sehr wenige zu Gesicht bekommt. Die Verminderung der Frösche hat eine grosse Bedeutung für den Döbel: diese Fische jagen fortwährend auf die am Ufer der Hernád auf Käfer lauernden Frösche.

Im folgenden Jahre, 1898, folgte ein wasserarmes Jahr, welches die Hernád zu einem kleinen Bach machte; eine grössere Wasser-

menge befand sich nur in einzelnen Vertiefungen. Die Netzfischer fischten nun ohne Schonung aus diesen Vertiefungen alles heraus und vertilgten die Fische derart, dass viele Herren mit der Angelfischerei aufhörten.

Auch im folgenden Jahre, 1899, war sozusagen kein Wasser in der Hernád, sie blieb ein Bächlein. Die Folge davon war, dass die Netzfischer die noch hie und da versteckten Fische ausrotten konnten, so dass kein erfahrener Angelfischer sich im Jahre 1900 in der Kassaer Gegend der Fischerei widmete.

So wirkten Ueberschwemmungen und Raubfischerei zum Verderben unserer Fischfauna. Doch damit nicht genug!

Im Kassaer Mühlgraben, neben der mittleren Mühle, baute man Turbinen und stellte dort einen mehrere Meter hohen Lokalwasserfall her.

Um diese Arbeiten ausführen zu können, verschloss man die Schleusen des Mühlgrabens; alles Wasser floss nun in die grosse Hernád, und der Mühlgraben war ein ganzes Jahr ohne Wasser. Dadurch wurden die Fische ihrer Nahrung beraubt, da sie sonst zu der im Mühlgraben befindlichen reichen Nahrung aus dem unteren Teile der Hernád heraufkamen. Und da man auch später noch mehrmals das Wasser des Mühlgrabens abschnitt, so blieben die Fische nunmehr dem Mühlgraben fern.

Den Wassermangel in diesem Graben hatten nicht nur die Fische, sondern auch die Bewohner von Kassa zu büssen.

Aus den in der Nähe des Mühlgrabens liegenden Brunnen verschwand das Wasser und eine Wassernot entstand in Kassa. Dazu verursachte der im Mühlgraben faulende Schmutz im Jahre 1900 eine Typhusepidemie, die viele Opfer forderte.

Man hat allerdings erst den Mühlgraben unterhalb der Turbinen zu reinigen versucht. Später beschloss man aber, dass der ganze Mühlgraben, also auch oberhalb der Turbinen, gereinigt werden sollte. So wurde das Wasser nochmals aus dem Mühlgraben abgelassen. Allerdings verschwand die Epidemie, aber auch die Fische sind nicht wiedergekommen.

Man könnte sagen, dass die Fische derartige Veränderungen in 1 bis 2 Jahren leicht vergessen, besonders wenn die störenden Ursachen verschwinden. Sie könnten ja bald durch andere, zum Laichen kommende oder durch das Eis heruntergeschwemmte Fische ersetzt werden. Leider verhält es sich aber nicht so.

Aus dem Sajófluss, in welchen die Hernád einmündet, kommen keine Fische in die Hernád hinauf, auch das Treibeis bringt solche nicht aus den oberen Teilen der Hernád. Und warum?

Das Grubenwasser hat die Fische vor drei Jahren in der Sajó zu Tausenden vergiftet und die Bewohner an der Sajó haben die vergifteten Fische massenhaft herausgefangen.

Darum konnen keine Fische aus der Sajó in die Hernád heraufkommen.

Ganz dasselbe geschah am oberen Laufe der Hernád. In einem grosseren Nebenfluss der Hernád, in der Gölnic, ist heute kein Fisch mehr zu fangen; das schwefelsaure Grubenwasser der Eisengruben tötete sie.

Am oberen Laufe der Hernád, bei Kotterbach, sind Quecksilbergruben und von da aus — also von Markusfalva bis Koladna —, fast bis Abos, tötete das Quecksilbergrubenwasser im strengen Sinne des Wortes alle Fische. Wie ich gehört habe, musste die Quecksilbergrubengesellschaft, die das giftige Grubenwasser in die Hernád hineinliess, dem Staat gegen 4000 Kronen Strafe zahlen.

Diese unglücklichen Zustände rotteten die Fische nicht nur aus der Kassaer Gegend, sondern sogar aus dem grösseren Teile der Hernád aus.

Auf die wenigen Fische, die trotzdem noch in der Kassaer Gegend von Zeit zu Zeit erscheinen, lauern Raubfischer, und zwar folgendermassen:

In den Kassaer Steingruben arbeitet man mit Dynamit. Durch die Steingrubenarbeiter kommen die Raubfischer leicht in den Besitz des Dynamites. Sie binden an die Dynamitpatrone ein grosses Steinstück; die Zündschnur wird entzündet und die Patrone dort ins Wasser geworfen, wo man die Gegenwart von Fischen früher konstatiert hat. Sobald die Patrone in das Wasser geworfen ist, legen sich die Raubfischer auf die Erde; nach der Explosion stehen sie auf und sammeln die an der Wasserfläche schwimmenden Opfer. Der Raub ist verhältnismässig sehr gering, da sie die Mehrzahl der getöteten Fische nicht herausbekommen. Die Dynamitpatrone tötet nicht nur die laichenden Fische, sondern auch die jungen Fischchen.

Wenn man gegen Abend an der Hernád verweilt, so hört man fortwährend den Dynamitdonner. Wie mir ein Bahnwächter erzählte, fischt in einem Dorfe, nördlich von Kassa, ein Dorfrichter selbst mit Dynamitpatronen. Ein Lokomotivführer der k. k. priv. Kassa-Oderberger Bahn wurde durch die Gensdarmen beim Fischen mit Dynamit ertappt und musste 400 Kronen Strafe zahlen.

Die Raubfischer gebrauchen ferner noch folgende Methode:

Sie sammeln starke Bierflaschen und füllen sie mit ungelöschtem Kalk. Die gut zugestopften, mit Draht befestigten Flaschen haben nur kleine Löcher, wo das Wasser sich einsaugen kann.

Diese Bierflaschen werden in die Hernád geworfen, wo sie später mit Donner zerspringen, die in der Nähe befindlichen Fische töten und zugleich das Wasser so vergiften, dass die unbeschädigt gebliebenen Fische auch zur Beute der Raubfischer werden.

Sehr verbreitet ist die Anwendung des Stechapfels (*Datura stramonium*). Die betäubten Fische schwimmen an der Oberfläche des Wassers, wo man sie leicht fangen kann.

Ausser der Raubfischerei werden die Fische auch von den privilegierten Fischern an Zahl sehr vermindert. Arbeitslose Maurer fangen die Fische im Winter mit 10 bis 20 Meter langen Schleppnetzen.

Sie sind aber mit der Netzfischerei nicht zufrieden. Gegen den Herbst setzen sie in die Hernád die im Sommer verfertigten Fischgarne, die sie jeden Abend untersuchen. Auch heute noch fangen sie auf diese Weise, obwohl es sich kaum mehr verlohnt.

Der Mensch ist nicht der alleinige Raubfischer in der Kassaer Gegend. Würdige Gesellen desselben sind die zahlreichen Fischottern, die oft auch die zur Nachtzeit an den Angeln hängenden Fische wegschleppen. Sie packen die Fische gewöhnlich hinter dem Kopfe und töten sie mit einem kräftigen Bisse. Sie sind dabei so frech, dass sie sogar die hinter den Rücken des Fischers geworfenen Fische wegschleppen.

Aber einmal hat die Fischotter auch ihre Verwegenheit gebüsst.

Der alte Kerekes — ein weiland berühmter Kassaer Fischer — nahm die Hakenstange auf die Schulter, um sein Fischgarn herauszuheben.

Mit ihm war ein junger Mann, sein Sohn Georg. „Komm, Georg", sagt der Alte, „zu Hilfe, ich kann allein das Fischgarn nicht herausheben". Sie meinten, eine Menge Fische gefangen zu haben und waren voller Freude. Wie sie das Fischgarn auf den Boden gezogen hatten, sahen sie im Fischgarn ein vierfüssiges Tier. Eine fischverfolgende Fischotter büsste ihre Verwegenheit mit dem Tode; sie konnte sich aus dem Fischgarn nicht herauswickeln und musste dort zu Grunde gehen.

Sehr viele Fischottern kommen an der Hernád vor, weniger in der Kassaer Gegend, da sie hier nicht genug Fische finden.

Kein Jäger denkt an die Verfolgung der Fischottern, was sonst für die Jäger ein reizender Nachtsport wäre.

Niemand schont die Fische in der Laichzeit. Zwar nimmt das ungarische Gesetz die Barben in Schutz, die Döbel und die Näslinge jedoch nicht. Man sollte lieber in jeder Gegend alle Fischgattungen in Schutz nehmen, welche sich zur menschlichen Nahrung eignen.

Die Angelfischer richten keinen grossen Schaden an. Einige, vier bis fünf, die mit Froschlockspeisen zu fischen verstehen, können schöne Döbel herausfangen.

Merkwürdig ist es für die Kassaer Fischerverhältnisse, dass die Fischereimieter von den Herrenfischern fünf bis sechsmal so viel Mietgeld verlangen, als von den gewöhnlichen Bürgern oder

Burschen. So kam es, dass die wirklichen Sportfischer die Kassaer Gegend verliessen.

Jetzt fischen wir Forellen in den Gebirgsbachen, Hechte oder Döbel in anderen Flüssen.

Auch die Forellen leiden unter der Raubfischei.

Die vornehmste Form der Süsswassersportfischerei ist der Forellenfang. Der Fang dieser Raubfische kostet viel Mühe, da sie fern, in den Gebirgsbächen, an schwer zugänglichen Stellen vorkommen, und man auf ihren Fang viel Geschicklichkeit und Umsichtigkeit verwenden muss.

Aber wenn auch noch so viele Forellensportfischer vorhanden sind und in der Hernád auch sehr viele Neunaugen (*Petromyzon planeri* Bl.) vorkommen, so rotteten diese doch die Forellen nicht aus. Im allgemeinen sind die Neunaugen in dieser Beziehung sehr unschuldige Tiere, die massenhaft in der Hernád, aber nicht in den Bächen vorkommen, also dort, wo die Forellen leben, nur selten zu sein pflegen.

Durch einen Zufall wurde ich mit der Art und Weise bekannt, wie die Raubfischer die Forellen ausrotten.

Im Jahre 1899 machte ich einen Ausflug nach O.-Ruzsin, im oberen Hernádthal, wo ich einen Bauer als Gebirgsführer annahm, der sich mir nicht nur als Führer empfahl, sondern für zwei Kronen Mehrzahlung mir so viele Forellen auf eigene Art zu fangen versprach, dass ich sie nicht nach Hause tragen könne.

Um ihn zu ermutigen, nötigte ich ihn zu einem Cognac, für den er mit der Bemerkung dankte, der gemeine Schnaps schmecke ihm besser. Ich versprach ihm nach dem Fange zwei Liter Schnaps, aber er dürfe sich nicht früher betrinken. Ausserdem versprach ich seinen Kindern ein Andenken, sobald er mich zufrieden gestellt habe. Und er hielt sein Wort.

Er fing auf zweierlei Arten die Forellen.

Die einfachere Methode war folgende: Wo er schöne Forellen sah, ging er einfach ins Wasser und trieb die Fische mit blossen Händen unter den Steinen in eine Ecke, wo er sie mit bewunderungswürdiger Fertigkeit herausgriff. Man kann sagen, dass einige solche Raubfischerbauern genügend sind, um in kurzer Zeit die Forellen eines Baches auszufangen.

Später gelangten wir zu einer Strecke des Baches, wo er unter dem Schutze des tieferen Wassers die Forellen mit blossen Händen nicht fangen konnte.

„Nun, hier werden Sie, Herr, mir auch behilflich sein", sagte der Bauer. „Es lohnt sich hier zu arbeiten; hier sind viele Forellen; aber wenn der Waldwächter eventuell ankommt, verlasse ich den Herrn gleich."

Es ist schon alles eins, dachte ich, ich muss die Raubmethode des Bauern gründlich kennen lernen.

„Aber", sprach mein Bauer, „vor der Arbeit wird gut sein, zu essen und zu trinken, da wir hier eine schwere Arbeit ausführen werden."

Wir setzten uns nieder. Nach dem Ruhen fingen wir die Arbeit an. In erster Reihe verbarrikadierten wir den Bach an einer geeigneten Stelle mit Steinen und Laub so, dass grössere Forellen durch die Barriere nicht durchkommen konnten. 20 Meter über der Barriere fingen wir ein neues Bachbett zu graben an, das wir unter der Barriere in den Bach zurückführten.

Die Herrichtung des neuen Bachbettes kostete uns fünf Stunden Arbeit, und mit Hilfe einer Oberbarriere führten wir das Wasser des Baches in das neue Bachbett hinein.

In kurzer Zeit war die verbarrikadierte Strecke des Baches wasserleer und der Bauer sammelte jetzt die schutzlosen Forellen in einer kurzen Stunde in seinen Sack.

Auf diese Weise gelingt es, in kurzer Zeit alle Forellen eines Wasserlaufes auszufischen.

Was die Methoden der Angelfischer betrifft, so gebrauchen sie in den letzten Jahren die modernen Werkzeuge.

Wie ich erwähnte, ist der Döbel der eigentliche Sportfisch in der Kassaer Gegend, den man im März und April erst mit Grundangeln, später mit Kunstfliegen, im Herbst wieder mit Grundangeln fängt. Der Döbel beisst alle Köder: Milz, Leber, Huhngedärme, Würmer, die Maden, Raupen, Schnecken und Maikäfer. Am liebsten beisst er die jungen Frösche. Mit jungen Fröschen kann man die grössten Döbel herausnehmen, nur muss man den Kunstgriff kennen, wie man den Frosch lebendig an der Angel befestigen soll, dass der Döbel ihn nicht leicht abbeissen kann, ohne hängen zu bleiben. Interessant ist der Döbelfang in Jahren, wo viele Maikäfer sind, mit welchen man sie leicht und sportmässig, ebenso wie mit Kunstfliegen, anlocken und fangen kann.

Der Döbel schätzt auch die Krebse hoch.

Vor acht Jahren kultivierte man in der Kassaer Gegend die Sportfischerei nicht; nur einige Offiziere widmeten sich diesem Sport. Vor meiner Zeit gebrauchte man in Kassa ein Angelwerkzeug, was man „Kreuzeisen" nannte; es ist jetzt ausser Mode.

Der Döbel ist auf alle Arten zu fangen, nicht nur von März bis Oktober, sondern auch in den Wintermonaten mit Leber, Milz und Huhngedärmen oder mit dazu aufbewahrten Fröschen. Die Döbelfischerei im Winter habe ich den Kassaer Fischern beigebracht.

Die Barbe ist nur mit Grundangeln zu fangen. Die schönsten fing ich mit Schnecken, Regenwürmern und Käse, selten mit Leber, Milz, einmal mit Maikäfern.

Der Regenwurm ist sonst ein Universalköder für die Fische der Hernád.

Die Näslinge sind am besten mit Grundangeln zu fangen. Der Regenwurm ist noch speciell für die Forellen, den Rondel, die Aesche und Karausche anwendbar.

Man kann konstatieren, dass die eigentliche Fischerei sich in der Kassaer Gegend nur auf den Frühling beschränkt. Die Sommerfischerei wird wenig betrieben. Nur im warmen Herbste kann man mit genügendem Erfolge fischen, wenn das Wetter geeignet ist.

In der grossen Hernád wie im Mühlgraben und in dem unteren Teile des Csermelybaches kommen die Neunaugen zu Hunderten vor. Auch trifft man oft den Kaulbarsch (*Acerina vulgaris* Cuv.).

Ich erwähne hier noch eine merkwürdige Gewohnheit der Fischer: mit grosser Festlichkeit veranstalten sie die Taufe jedes neuen Schleppnetzes. Der Taufvater wird aus den Herrenfischern gewählt, der diese Ehrenstelle hoch bezahlen muss. Ich wünsche mir diese Ehrenbezeigung zum zweiten Male nicht!

Zum Schlusse meines Vortrages konstatiere ich als Resumé meiner Untersuchungen über die künstlichen und natürlichen Ursachen der Veränderungen der Fischfauna und der Verminderung der Fische in dem Kassaer Hernádgebiete folgende Punkte:

I. Nach den Berichten aus vergangenen Jahrhunderten kamen die Forellen bei Kassa häufig vor.

Man traf öfters auf grössere und kleinere Welse und Flussaale unterhalb des Kassaer Wehres, jetzt niemals mehr.

Häufig war das Vorkommen der Hechte; jetzt vermeiden sie das Kassaer Gebiet.

Auch die Rutten und Karpfen erschienen öfters als Gastfische in der Hernád; heutzutage sind auch diese spurlos verschwunden.

In unbedeutender Menge sind die Döbel vorhanden, während sie früher massenhaft vorhanden gewesen sind.

Aehnlich verhält es sich mit den Näslingen in der Kassaer Hernád.

II. Die künstlichen Ursachen dieser Faunenveränderungen und Anzahlverminderung sind:

1. Die Nahrungsverminderung der Fische.
2. Die Nahrungs- und Wasservergiftung durch die giftigen Ausgüsse der Kanalzweige, hauptsächlich durch Karbolverbindungen.
3. Die beständige Störung der Fische während der Laichzeit.
4. Die Dynamit-, Kalkflaschen- und Stechapfelfischerei; die schonungslose Netz- und Schleppnetzfischerei.

III. Die natürlichen Ursachen der Faunenveränderung und Verminderung der Fische sind:

1. Die ausserordentlichen Ueberschwemmungen.
2. Der jahrelang dauernde Wassermangel in der Hernád.
3. Die dauernde Wasserabführung aus dem Mühlgraben.
4. Die Vergiftung der oberen und unteren Strecke der Hernád und der Sajó durch Eisen- und Quecksilbergrubenwasser.
5. Die zahlreichen Fischottern.

Ehe ich schliesse, fühle ich mich verpflichet, meinen Dank dem hochgeehrten internationalen Zoologen-Congresse dafür auszusprechen, dass er mir Gelegenheit gab, meine Erörterungen hier vorzutragen.

Herr Dr. P. Schiemenz (Friedrichshagen bei Berlin) hält hierauf seinen angezeigten Vortrag:

Die Zoologie im Dienste der Fischerei.

Von P. Schiemenz (Friedrichshagen).

Meine Herren!

Ich habe nicht die Absicht, Ihnen etwa hier vorzutragen von irgend welchen grossen Erfolgen, welche für die Fischerei durch die Zoologie erzielt worden sind, sondern meine wenigen Worte sollen vielmehr in einer Bitte an Sie, meine Herren Fachgenossen, gipfeln, nämlich in der Bitte, bei ihren Süsswasserstudien mehr den praktischen Bedürfnissen der Fischerei Rechnung zu tragen. Wenngleich die Zoologie eine Wissenschaft ist, welche wohl mehr als jede andere Naturwissenschaft vornehmlich theoretischen Erkenntnissen dient – denn die praktischen Zweige der Zoologie hat uns die Medizin weggenommen — und als solche sich um die Praxis im allgemeinen wenig kümmert und in derselben auch wenig Anwendung findet, so ist damit doch nicht gesagt, dass dies nun gerade eine sehr erstrebenswerte Stellung ist. Diejenigen Wissenschaften, welche engere Fühlung mit der Praxis nehmen, stehen sich weit besser, und ist es nicht auch Zweck jeder, auch der noch so theoretischen Wissenschaft, neben der Förderung der Erkenntnis auch dafür zu sorgen, dass der Mensch die Natur immer mehr in seine Gewalt bekommt und sich dienstbar macht? Ja ich wage sogar zu behaupten, dass dieser praktische Zweck der Hauptzweck, wenn nicht der einzige Zweck auch der allertheoretischsten Wissenschaft ist.

Wie ich nun schon vorhin bemerkte, hat uns die Medizin eigentlich alle Felder, wo wir uns praktisch bethätigen könnten, abgenommen, und nur noch die Schädigung durch die Insekten und die Fischerei übrig gelassen. Diesen müssen wir uns nun aber auch mit aller Engerie zuwenden. Ich kann nun hier natürlich nur über die Fischerei reden, welcher ich mich seit wenigen Jahren vollkommen gewidmet habe, und da möchte ich mir eben erlauben, auf einige Punkte hinzuweisen, wo wir uns nützlich machen können.

Der erste Punkt betrifft die Plankton-Untersuchungen. Was man unter Plankton, früher bereits unter dem Namen Auftrieb bekannt, versteht, ist Ihnen geläufig, so dass ich eine Definition davon unterlassen kann. Diese Plankton-Untersuchungen haben in der fischereilichen Süsswasserbiologie eine grosse Rolle gespielt und spielen sie auch zum Teile noch. Ich muss aber entschieden behaupten, dass man viel zu weit gegangen ist, wenn man aus der Menge und Beschaffenheit dieses Planktons oder Auftriebes den Nahrungswert eines Gewässers beurteilen zu

können glaubte. Man ging dabei von der falschen Voraussetzung aus, — vielleicht verführt durch Erfahrungen, die man im Meere gemacht hatte — dass dieser Auftrieb, besonders der limnetischen Region, die Hauptnahrung der Fische sei. Thatsächlich nähren sich nun aber die allerwenigsten unserer gewöhnlichen Süsswasserfische von diesem Auftrieb. Schon die einfache Thatsache, dass die meisten Eier unserer Süsswasserfische auf der Schaar und dem Boden abgelegt werden, musste eigentlich die Vermutung nahelegen, dass die Schaar, welche den meisten jungen Fischchen als Aufenthaltsort dient, in deren Ernährung eine bedeutendere Rolle spielt als der limnetische Auftrieb. Es ist durchaus nicht zu leugnen, dass es auch Süsswasserfische giebt, welche fast ausschliesslich vom Auftrieb leben, z. B. der Uckelei (*Alburnus lucidus* Heck.), derartig, dass der Magen eines solchen Fisches meist schon ein vollständiges Bild des limnetischen Auftriebes eines Sees bietet. Aber selbst dieser Fisch lebt in seiner Jugend am Ufer und nährt sich dort. Den Nährwert eines Gewässers für die Fische durch eine Plankton-Untersuchung bestimmen zu wollen, ist daher durchaus falsch. Erst vor einigen Tagen bin ich von der fischereilichen Untersuchung eines grösseren Wasserbeckens, des Steinhuder Meeres, zurückgekehrt, wo ich mich einmal recht wieder davon überzeugen konnte, wie richtig meine soeben aufgestellte Behauptung ist. Das Steinhuder Meer ist durchaus nicht arm an limnetischem Auftriebe, im Gegenteil, und die Zusammensetzung desselben ist auch, was die Fischnahrung anlangt, eine durchaus zufriedenstellende, aber dennoch sind die fischereilichen Verhältnisse eigentlich recht klägliche. Warum? Weil die Schaarflora und Schaarfauna fast ganz fehlt, und gerade diese ist es, welche mit der Bodenfauna den Fischen im allgemeinen ein günstiges Abwachsen ermöglicht. Ich glaube nicht zu weit zu gehen, wenn ich behaupte, dass die Hauptnahrung der Fische besteht in Arten von *Alona* (und Verwandten), *Chironomus* und Borstenwürmern. Diese Tiere kommen aber im Auftrieb nicht vor, sondern sitzen entweder im Boden, auf dem Boden, an Pflanzen oder schweben dicht über dem Boden dahin, so dass sie vom Auftriebnetze wohl selten erbeutet werden. Vorzüglich sind es die Larven der Chironomiden, welche die Fische dick und fett machen, und welche wohl beinahe von sämtlichen Fischen gefressen werden, gleichgiltig ob das Raub- oder sogenannte Friedfische sind. Man würde viel weniger fehlgehen, wenn man den Nährwert eines Gewässers für die Fische nach der Menge der Chironomidenlarven bestimmen wollte, als wenn man es nach dem Auftrieb abschätzen wollte. Natürlich fressen nicht alle Fische lediglich diese Larven. Auch Larven anderer Mücken wie *Corethra*, *Culex*, auch *Ceratopogon* spielen eine Rolle, aber auch *Corethra* und *Ceratopogon* pflegen dicht über dem Boden und

Culex auf der Schaar zu leben, nicht in der limnetischen Auftriebregion.

Die Nahrung unserer gewöhnlichen Süsswasserfische ist freilich nicht in allzu enge und unabänderliche Schranken eingeengt. Sie kann wechseln, recht sehr wechseln, und der Fisch frisst schliesslich das, was er hat. Wenn aber ein Fisch, welcher seine Nahrung auf der Schaar zu nehmen gewohnt ist, gezwungen wird, sich auf Planktonfänge zu verlegen, dann ist ihm das meist anzusehen an der kärglichen Beschaffenheit seines Wuchses und seiner Grösse. Ich wiederhole also noch einmal, dass für unsere Fischerei die Untersuchung der Tiere der Schaar und des Bodens unendlich viel wichtiger ist als das Studium des Planktons. Also ich bitte, meine Herren Fachgenossen, Ihre Aufmerksamkeit mehr dem Ufer, der Schaar (= Wasser bis ungefähr 1 bis $1^1/_2$ m Tiefe) mit seinen Pflanzen und Tieren und dem Boden der Gewässer zuzuwenden.

Ich will selbstverständlich den üblichen Planktonstudien nicht jeden Wert für die Fischerei absprechen. Dieselben können sehr nützlich werden, wenn sie in entsprechender Weise betrieben werden, d. h. wenn sie mehr die Biologie der einzelnen Formen berücksichtigen. Ob diese oder jene Form in diesem oder jenem See lebt, ist der Fischerei zunächst vollkommen gleichgiltig, ebenso ob in irgend einem Gewässer vielleicht noch eine bisher unbekannte Varietät mit einigen Borsten mehr am Körper vorkommt. Wenn wir nicht nachweisen, in welcher Beziehung diese Formen zu den Fischen stehen, dann haben dieselben für die Fischerei wirklich gar kein Interesse. Anders wird die Sache aber, wenn wir finden, dass diese Formen bestimmten Fischen oder deren Nährtieren wieder zur Nahrung dienen, dann kann auch eine einzige Art eine grosse Bedeutung erhalten. Meine zweite Bitte an die Herren Fachgenossen geht also dahin, bei jeder einzelnen Form festzustellen, welchem Fisch oder welchem anderen Tiere sie zur Nahrung dient. Wir müssen soweit in dieser Beziehung kommen, dass wir den vollständigen Kreislauf der organischen Materie in den einzelnen Gewässern feststellen. Haben wir dieses Ideal erreicht, so können wir vielleicht schon nach dem Vorkommen einiger weniger Organismen uns einen Schluss auf die Zusammensetzung der gesamten Tierwelt eines Gewässers erlauben, wodurch die Untersuchungen natürlich wesentlich vereinfacht würden.

Aber noch in einer anderen Beziehung hat gerade die Lebensweise der Süsswasserorganismen ein Interesse für uns. Es ist leider eine feststehende Thatsache, dass mitunter sehr wertvolle Fischarten aus Gewässern verschwinden oder doch darin sehr selten werden, z. B. der Zander. Es ist natürlich dann sehr bequem zu sagen, es hat eine Ueberfischung stattgefunden. Es sind aber genügend Fälle bekannt, wo eine Ueberfischung ganz

ausgeschlossen ist, und doch ist ein derartig betrübendes Verschwinden wertvoller Fische eingetreten. Es ist für die Beurteilung und Handhabung der gesamten Fischerei von ausserordentlichem Werte festzustellen, wodurch ein derartiges Verschwinden hervorgerufen wird, und hierbei können die Herren Fachgenossen der Fischerei eine wesentliche Unterstützung zu teil werden lassen, indem sie ihre Planktonstudien und sonstigen Studien nicht auf möglichst viele Gewässer ausdehnen und diese nur ganz oberflächlich untersuchen, sondern indem sie ein und dasselbe Gewässer viele Jahre lang untersuchen und das Leben und Treiben darin verfolgen. Vor allen Dingen würden dabei die meteorologischen Verhältnisse zu berücksichtigen sein. Wenn man davon vielleicht nicht so ohne weiteres überzeugt sein sollte, so möchte ich nur darauf hinweisen, dass die Schwester der Fischwirtschaft, die Landwirtschaft, von Tag zu Tag mehr Wert auf die Meteorologie legt, und in dem Programm der internationalen Meeresforschung ist ausdrücklich hervorgehoben, dass diese auch den meteorologischen Zwecken der Landwirtschaft dienen soll. Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, dass durch meteorologische Verhältnisse die Entwickelung der einzelnen Organismen beeinflusst werden kann. Von diesen Organismen hängen nun wieder andere ab und am Ende wohl auch die Fische, denn dass das Auftreten der Fische eng zusammenhängt mit dem ihrer Nahrung, das lehren uns die Beobachtungen, welche über das Wandern der Tiere im Meere gemacht worden sind, zur Genüge. Tritt nun in der Ernährungskette der Fische, wenn ich so sagen darf, an einem Gliede eine Störung auf, so wird sich dieselbe natürlich bis auf die Fische geltend machen. Es ist wohl nicht ein Zufall, dass dasselbe Schwanken im Auftreten, welches vom Zander bekannt ist, auch immer mehr bekannt wird von dessen Nährfische, dem Stinte und der *Leptodora*. Derartige Beziehungen kann man aber nur durch intensives, d. h. gründliches und durch Jahre fortgesetztes Studium einzelner Gewässer, nicht durch extensives, d. h. flüchtiges Studium möglichst vieler Gewässer erforschen. Also meine dritte Bitte an die Herren Fachgenossen geht dahin, lieber einzelne wenige Gewässer gründlich, als viele Gewässer flüchtig zu untersuchen.

Das Zurückgehen einer bestimmten Fischart braucht aber durchaus nicht immer durch meteorologische Verhältnisse und eine Schmälerung der Nahrung begründet zu sein. Es können auch Feinde dieser Fischart daran schuld sein, vornehmlich Parasiten. Es ist ja schon mehrfach auf die Bandwurmgefahr in unseren Gewässern hingewiesen, und man hat an einigen Stellen sogar schon versucht, der Bandwurmseuche der Weissfische dadurch Herr zu werden, dass man möglichst viel Raubfische in die betreffenden Gewässer eingesetzt hat, in der Hoffnung, dass

die Raubfische mit den Weissfischen auch den Bandwurm vertilgen würden.

Ich möchte hierzu eine Angelegenheit heranziehen, welche in den letzten Zeiten eine gewisse Rolle gespielt hat. Es ist Ihnen wohl bekannt, dass unser gewöhnlicher Taucher, *Podiceps cristatus* Lath., bei der Fischerei auf dem Index steht, d. h. er wird als Schädling angesehen, und es wird für seine Erlegung eine Prämie, bei uns 1 Mark, bezahlt. Man hat nun in der letzten Zeit viel zur Ehrenrettung dieses Vogels gethan. Man hat behauptet, der Taucher frisst am allerwenigsten Fische, meist Insekten und Gewürm. Das ist in der That richtig, ich habe erst neulich wieder einen Taucher untersucht und in dessen Magen neben dem üblichen Klumpen Federn nur einen *Dytiscus marginatus* gefunden. Indessen glaube ich doch, dass dies alles dem Taucher nichts helfen wird, fort muss er doch.

Mir ist wiederholt von Fischern gesagt worden, dass von den Bleien oder Brachsen (*Abramis brama* L.) nur kleinere Fische den Bandwurm besässen, grössere Fische dagegen verschont würden. Ausserdem soll der Bandwurm nur strichweise in grösseren Mengen vorkommen. Nun, was die erste Angabe anlangt, so können wir wohl die Sache so drehen und sagen, dass die Brachsen, welche den Bandwurm haben, eben nicht gross werden. Denn es ist ganz klar, dass durch das Verkümmern der Leber allein, welches durch den von den Bandwürmern ausgeübten Druck herbeigeführt wird, ein gedeihliches Abwachsen der Fische verhindert wird. Die zweite Angabe bezüglich der Lokalisation habe ich vorigen Winter, allerdings nur einmal, geprüft. Ich nahm von einem Fischzuge, welcher direkt auf die biologische Station des Deutschen Fischereivereines gerichtet war, 30 Brachsen, 29 davon enthielten Bandwürmer und zwar häufig je drei Stück von ungefähr 70 cm Länge. Ungefähr 600 m entfernt wurde ein anderer Zug gemacht. Ich entnahm demselben wieder 30 Brachsen, von denen aber nur ein einziger, und zwar nur einen Bandwurm enthielt. Wodurch mag nun dieser Unterschied herbeigeführt sein? Nun, an dem Ufer der biologischen Station leben einige Paare von *Podiceps*, an der zweiten Stelle jedoch nicht. Es scheint mir also nicht ausgeschlossen, dass der Taucher die vielen Bandwürmer auf dem Gewissen hat. Derartigen Verhältnissen müssen wir genauer nachforschen, und wir müssen ganz genau feststellen, wie weit jeder einzelne Wasservogel zu der Verbreitung der Bandwürmer beiträgt. Diese Bandwurmverbreiter müssen dann fort, gleichgiltig ob sie Fische fressen oder nicht. Also auch dieses Thema bitte ich die Herren Fachgenossen im Interesse der Fischerei zu bearbeiten.

Herr Professor N. von Zograf (Moskau)

stimmt bezüglich der Bandwürmer für Russland ganz bei. An der Verbreitung der Bandwürmer beteiligen sich Podicipiden und Colymbiden. Auch bezüglich der intensiven Studien ist er mit dem Vorredner einverstanden.

Herr Dr. Wolterstorff (Magdeburg) bringt nunmehr seinen angezeigten Vortrag zur Kenntnis:

Die geographische Verbreitung der altweltlichen Urodelen.

Von **W. Wolterstorff** (Magdeburg).

Meine Herren!

Es ist von Interesse, die geographische Verbreitung der altweltlichen Urodelen einer vergleichenden Betrachtung zu unterziehen. In Amerika ermöglichte eine mächtige Gebirgskette, der Zug der Anden, das Vordringen einiger weniger Arten der sonst nur auf die nördliche Hemisphäre beschränkten Urodelen nach Südamerika. Dagegen erreichen die Molche der Alten Welt bereits unter dem 20. Grad nördlicher Breite mit *Amblystoma persimile*, der nur in einem Exemplar bekannten Seltenheit des Britischen Museums aus Siam, ohne nähere Fundortsangabe, die Südgrenze ihrer Verbreitung. Ein Blick auf die Karte lehrt ferner, dass die scheinbar regellose und ungleichmässige Ausbreitung der altweltlichen Urodelen auf strenger Gesetzmässigkeit begründet ist.

Wenngleich uns noch viele Daten aus der gegenwärtigen Verbreitung dieser Tiere fehlen und uns vor allem eine bessere Kenntnis ihrer Vorfahren in früheren Erdperioden abgeht, so gestattet doch eine Reihe von sicheren Beobachtungen schon jetzt interessante Schlüsse zu ziehen, welche übrigens den Resultaten entsprechen, die man aus der geographischen Verbreitung der Landschnecken, der kleinen sesshaften Säuger und anderer weniger beweglicher Tiere ziehen kann.

Grenzscheiden für die altweltlichen Urodelen im allgemeinen bilden weite Meere, Salzsteppen, Sandwüsten, die heisse Sahara und die Eisregion des hohen Nordens. Nur eine in Sibirien weitverbreitete Art, *Salamandrella Keyserlingi*, scheint sich den klimatischen Verhältnissen des Polargebietes in gewissem Grade angepasst zu haben, da sie Oberstabsarzt Dr. von Bunge, der bekannte Forscher, laut freundlicher Mitteilung noch zu Werchojansk, dem nördlichen Kältepol der Erde, beobachtete. Selbst den Eingeborenen erschien ihr Vorkommen in dieser eisigen Gegend, wo der Boden im Sommer nur einige Meter tief auftaut, rätselhaft; ihr dortiger Name lautet in deutscher Uebersetzung „Vom Himmel gefallen". Dem Norden eigentümliche Arten suchen wir aber vergebens. Zum mindesten sind alle in Nordeuropa, also Grossbritannien, Skandinavien, Nordrussland heimischen Molche sicher als Einwanderer von Süden zu betrachten.

Breite Ströme und scheinbar selbst Meeresengen bilden dagegen keine Grenzscheiden, wo nicht andere, klimatische oder

örtliche, Faktoren mitsprechen. So finden sich der Rippenmolch, *Triton (Pleurodeles) Waltlii*, und der Feuersalamander, *Salamandra maculosa*, nördlich und südlich der Meeresenge von Gibraltar; Feuersalamander und Kammmolch, *Triton cristatus*, beiderseits des Bosporus, wobei allerdings berücksichtigt werden muss, dass diese Meeresengen wohl erst nach der Ausbreitung dieser Molcharten entstanden.

Weite Tiefebenen, ohne wesentliche klimatische Unterschiede, weisen eine relativ einförmige, nur an Individuen reiche Urodelenfauna auf. So besitzt die grosse nordosteuropäische Tiefebene mit ihren Ausläufern, der norddeutschen und ungarischen Ebene, nur zwei allgemein verbreitete Arten, *Triton cristatus typus* und den kleinen Teichmolch, *Triton vulgaris typus*; beide sind aber auch nicht auf dieses Gebiet beschränkt, sondern finden sich ebenso in Sibirien und den Berg- und Hügellanden von Deutschland, Nord- und Centralfrankreich wieder. Neben ihnen beobachten wir hier und dort versprengt auch in der norddeutschen Ebene Formen, welche man sonst in Deutschland als typisch für Berg- und Hügelland betrachten muss, wie *Salamandra maculosa*, *Triton alpestris* und, westlich der Elbe, *Triton palmatus*; sei es, dass sie aus einer früheren Periode reicheren Waldbestandes und grösserer Luftfeuchtigkeit sich erhielten, sei es, dass sie, durch Ueberschwemmung und andere Ursachen verschleppt, unter günstigen Verhältnissen hier und dort sich anzusiedeln vermochten.

Im mittleren und südlichen Teile Europas sind die Verhältnisse völlig verschieden. Reiche Küstengliederung, Bildung von Inseln und Halbinseln, Wechsel von Hochgebirge, Hügelland und räumlich beschränkten Flussebenen, die allmähliche Wärmezunahme nach Süden bewirkten einerseits Isolierung, andererseits äusserst verschiedene klimatische und Lebensverhältnisse. Die meisten Berglande Italiens, Frankreichs und Spaniens (sowie der Inseln des Mittelmeeres) sind weniger als Scheidegrenzen denn als Centren der Verbreitung der Molche zu betrachten. Die Alpen sind einerseits das Domizil oder der Ausgangspunkt mehrerer Hochgebirgs- und Höhlenformen, z. B. des Olm, andererseits bilden sie eine scharfe Scheide zwischen drei tiergeographischen Gebieten, der central- bezw. nordeuropäischen Fauna im Norden, der italienischen im Süden, der südwesteuropäischen im Westen. *Triton cristatus* und *Triton vulgaris* finden sich zwar nördlich und südlich der Alpen, aber in verschiedenen Unterarten. Nur gegen Südosten ist die Grenze weniger scharf gezogen, weil das Gebirge niedriger bleibt. Auf diesem Wege scheinen längs der Alpenvorlande manche südeuropäischen Tiere nach Ungarn und bis Wien vorgedrungen zu sein, von Urodelen allerdings mit Sicherheit nur *Triton cristatus* subsp. *carnifex*.

Sehr deutlich kennzeichnet sich der relative Formenreichtum, wenn man ein bestimmtes kleineres Gebiet, z. B. den südwestlichen Zipfel der paläarktischen Region, die Berberei, Spanien, Frankreich und die Inseln des Tyrrhenischen Meeres ins Auge fasst[1]). Es ist das Reich der bergbewohnenden *Euprocti*, des Rippenmolches, *Triton* (*Pleurodeles*) *Waltlii*, und seiner Verwandten, des farbenprächtigen *Triton marmoratus* und seines Bastardes mit *Triton cristatus*, *Tr. Blasii*. *Salamandra maculosa* tritt hier, in ihrer Verbreitung anscheinend vielfach unterbrochen und gehemmt, in wenigstens vier Varietäten auf, wovon eine Algier, eine Corsica bewohnt. Endlich ist hier die Heimat der auf die Gestade Portugals beschränkten reizenden *Chioglossa*. Im ganzen finden wir hier 16 Arten und eine Bastardform, das ist fast die Hälfte aller bekannten altweltlichen Molche, deren Zahl auf 37 geschätzt wird. Welch schroffer Gegensatz zu dem ungeheueren Areal Sibiriens, welches nördlich vom 50. Breitengrade, vom Altai abgesehen, bisher nur sechs Arten geliefert hat! Südosteuropa, mit Italien und Vorderasien einschliesslich des Kaukasus, dürfte eine ähnlich reiche Urodelenfauna wie Südwesteuropa mit der Berberei aufweisen; das Gebiet ist jedoch erst unvollkommen durchforscht. Die Balkanhalbinsel, die Inseln Kreta und Cypern, die Hochlande Armeniens sind fast noch terra incognita in herpetologischer Hinsicht.

Bis in den äussersten Osten der Alten Welt müssen wir aber wandern, um in dem kleinen Inselreiche Japan eine entsprechende Formenfülle wiederzufinden. Sieben Arten sind hier zu Hause, mehr als in Sibirien[2]). Also auch hier erweist sich reiche Küstengliederung, Wechsel von Bergland und Ebene, Bildung von Inseln in Verbindung mit gemässigter feuchter Wärme als Voraussetzung für die Erhaltung bezw. Ausbildung einer grösseren Artenzahl.

Möchte mein geplantes grösseres Werk: „Die Urodelen der Alten Welt", wovon ich Ihnen hier eine Reihe trefflich kolorierter Tafeln von der Künstlerhand Lorenz Müller's in München, eines ausgezeichneten, herpetologisch geschulten Beobachters und Zeichners, vorlege[3]), ein wenig dazu beitragen, das Interesse an dieser Tierordnung zu heben und die Lücken in unserer Kenntnis auszufüllen. Wir beabsichtigen sämtliche Arten, mit Ausnahme der seltensten asiatischen Formen, nach lebenden Tieren wieder-

1) cf. Wolterstorff, Revision des Espèces de Tritons du genre Euproctus Gené etc., Feuille des jeunes Naturalistes, 31. année, No. 362/363. Die Arbeit wird demnächst, erweitert und ergänzt, im Verlage von E. Nägele-Stuttgart in deutscher Uebersetzung erscheinen. [Nachträglicher Zusatz: Ist inzwischen erschienen.]

2) Vergleiche: Die Urodelen Südasiens, Blätter für Aquarien- und Terrarienfreunde, 1898, Bd. IX

3) Dasselbe wird s. Z. in den „Zoologica", Verlag von E. Nägele in Stuttgart, erscheinen.

zugeben, jede Art in charakteristischen Stellungen. Es fehlt ja nicht an Abbildungen der Molche, doch nur wenige können auf Vollkommenheit Ausspruch erheben und ein zusammenfassendes Tafelwerk der altweltlichen Urodelen oder auch nur eines grösseren Gebietes fehlt noch ganz. Bedriaga's „Die Schwanzlurche Europas" entbehrt der Abbildungen und ist daher nur ein schwacher Ersatz.

Von den Schwierigkeiten, welche wir bei Beschaffung des Materials zu überwinden hatten, vermag sich nur der einen Begriff zu machen, welcher selbst versucht hat, für einen bestimmten Zweck bestimmte Arten aus aller Herren Länder lebend zu erhalten. Selbst die europäischen Formen konnte ich grossenteils, trotz meiner ausgedehnten herpetologischen Verbindungen, erst nach mehreren Jahren in genügender Anzahl auftreiben. Um kaukasische und kleinasiatische Urodelen bemühe ich mich schon seit zehn Jahren und hatte im vorigen Sommer endlich das Glück, durch einen alten Magdeburger Landsmann, welcher seit langem in Tiflis ansässig ist, den herrlichen Molch, *Triton vittatus*, lebend zu erlangen. Die Weibchen, welche ich von dem kleinen Import noch besitze, haben sich zu prächtigen Zuchttieren entwickelt, aber von den zwei überlebenden Männchen verstarb das eine, abgebildete, in halber Höhe der Brunst angelangt, während das andere Exemplar trotz aller Pflege nicht in Brunst trat, sondern kammlos, schmucklos, auf seiner schwimmenden Borkeninsel verharrte, sodass die zahlreichen abgelegten Eier der fünf Weibchen trotz vorzüglicher Verfassung nach fünf bis acht Tagen, weil unbefruchtet, verdarben. Meine Bemühungen, die Art jetzt auch von Konstantinopel zu erhalten, blieben bisher ohne Erfolg. Ein Freund brachte zweimal brünstige Männchen vom kleinasiatischen Olymp mit, welche jedoch bei ihrer grossen Empfindlichkeit noch vor der Ankunft in Konstantinopel starben. Die gleiche Erfahrung musste Herr Baron von König machen, als er mir vor Jahren im Auftrag des Herrn Geh. Staatsrat v. Radde einige prächtige *Salamandra caucasica* lebend senden wollte; diese Hochgebirgstiere kamen bereits tot in Tiflis an.

Im Augenblick bin ich in der glücklichen Lage, sämtliche Tritonen Europas nebst zwei Asiaten, in mehreren oder zahlreichen Individuen, lebend in der zoologischen Station des Magdeburger Museums zu besitzen.

Eine Verkettung von Umständen, neben den angeführten Schwierigkeiten auch das stete Anschwellen der Sammlungen unseres noch jungen Museums, ferner der enorme Zeitverlust meines Malers Herrn Müller, welcher an einer Tafel oft Monate lang zu arbeiten hat, nötigte mich, die Vollendung des längst angekündigten Werkes immer wieder zu verschieben. Um so überraschender ist aber die Fülle neuen Materials und neuer Beobachtungen, welche wir dem unfreiwilligen Verzug verdanken.

Mit *Triton vittatus* ist noch eine ganze Reihe merkwürdiger Formen in meine Hände gelangt. Unsere Beobachtungen über die Pflege der Urodelen, ihre Krankheiten und deren Verhütung dürften Zoologen wie Liebhaber in gleicher Weise interessieren. Einige Hinweise in dieser Beziehung bringt bereits mein erwähntes Schriftchen „Die Tritonen der Untergattung *Euproctus* und ihr Gefangenleben“, Stuttgart, E. Nägele.

So erlebte ich in diesem Sommer zu meiner Freude zum ersten Male, dass Vertreter mehrerer Molcharten, welche bereits seit Jahren meine Aquarien zieren, spontan wieder zur Fortpflanzung schritten. Bekanntlich verkümmern sonst namentlich kleinere Molche leicht binnen längstens eines Jahres oder treten doch nicht mehr in Brunst.

Ueberraschend und interessant im darwinistischen Sinne war eine andere zufällige Beobachtung an *Triton italicus* — dem vor drei Jahren von Peracca neu entdeckten Molche Süditaliens — dem kleinsten mir bekannten echten Triton. Von den Exemplaren, welche er mir damals in freundlichster Weise überliess, waren die meisten im Laufe der Zeit eingegangen. Daher setzte ich das einzig überlebende, gesunde Weibchen in ein anderes kleines Becken, hoch mit Wasser gefüllt, aber auch dicht besetzt mit Wasserpflanzen, ohne festen Boden. Hier befanden sich schon zwei bis drei *Triton alpestris* und *palmatus* im besten Wohlsein. Und siehe da, das Tierchen fühlte sich in diesem, der Sonne zugänglichen Behälter anscheinend wohler als früher im Aquarium mit Insel, es wuchs und wuchs, der Schwanzsaum hob sich und blieb dauernd, nicht nur während des Frühjahrs, in der Höhe der Brunsttracht.

In diesem Sommer sendete Freund Peracca wiederum einen Import von 16 Stück und jetzt konstatierte ich mit Verwunderung, dass mein altes Individuum ein ganz verschiedenes Aussehen erhalten hatte. Es überragt an Grösse mit 80 mm Länge zur Zeit die stärksten von Peracca gemessenen Exemplare (74 mm) und übertrifft an Volumen die neuerdings gesandten wie früheren Stücke um das Doppelte und Dreifache. Dabei ist die Haut glatter, fast schwammig, geworden, die Färbung der Oberseite hat einen dunkelbraunen, düsteren Ton angenommen, dagegen ist die früher fast orangerote Unterseite stark verblasst, der untere Schwanzsaum nahezu farblos. Kurz, der dauernde Wasseraufenthalt hat in den drei Jahren sozusagen eine Rückbildung zum rein aquatilen Leben veranlasst, es fehlen nur die Kiemen und die „geschlechtsreife neotenische Larve“ oder Axolotlform wäre fertig! Die auffallende Grösse des Tieres ist wohl auf die günstigen Lebensbedingungen und die reichliche Nahrung, welche mein Aquarium bietet, zurückzuführen. Ich be-

trachte *Triton italicus* von Potenza unter allem Vorbehalt als eine durch klimatische Verhältnisse verkümmerte Tritonform[1]).

Eine ähnliche Neigung, sich dem dauernden Wasseraufenthalt anzupassen, beobachtete ich auch bei *Triton palmatus*. Namentlich Exemplare aus den Hochgebirgsseen der Pyrenäen, in 1500—1800 m Höhe erbeutet, weisen auffallend hohen Schwanzsaum auf, höher als Bedriaga angiebt.

Im Verlauf meiner langjährigen Untersuchungen habe ich selbstredend im Hinblick auf die neuesten Forschungen der Frage der Varietäten und Unterarten besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Werden doch jetzt bei den Säugetieren selbst scheinbar geringfügige Abweichungen in der Färbung mit Erfolg zur Aufstellung eigener Varietäten verwertet. Aber bei den meisten untersuchten Arten erwiesen sich alle Abweichungen als rein individuell. Zwischen den Individuen des Kammmolches (*Triton cristatus*) z. B., die aus der norddeutschen Tiefebene, Südbayern und Central- bezw. Nordfrankreich stammen, liessen sich bisher keine durchgreifenden Unterschiede feststellen. Dasselbe gilt von den Individuen des *Triton vulgaris* aus jenen Gegenden. Diese überall gemeinen Arten „fluktuieren", kann man sagen, hin und her, es kommt nicht zur Ausbildung eigener Varietäten, wenn auch lokal je nach der Beschaffenheit des Gewässers einmal heller oder dunkler gefärbte Lokalrassen gefunden werden. Das Gleiche gilt von *Triton alpestris*. Ich suchte bei dieser so scharf ausgesprochenen Form vergeblich nach stichhaltigen Unterschieden zwischen Individuen von Davos und Bosnien, dem Odenwald, Harz oder München.

Dagegen zerfällt die circummediterrane *Salamandra maculosa* in mehrere wohlgeschiedene Varietäten. Alle nord- und mitteleuropäischen Tiere weisen ein gemeinsames Gepräge auf, wenn schon die Färbung und Zeichnung lokal abweicht. Man kann diese Form als Typus bezeichnen. Im Süden, wo die klimatischen Verhältnisse und das Meer seit langer Zeit frischen Zuzug fernhalten, bildeten sich, wie oben angedeutet, die korsische var. *corsa*, die var. *algira* in Algier, var. *molleri* in Portugal, sowie eine noch unbenannte Riesenform in Kleinasien aus.

Auch *Triton cristatus* und *Triton vulgaris* haben sich im Süden bezw. Südosten ihres Verbreitungsgebietes Italien, Südosteuropa, Vorderasien, zum Teil vom Typus völlig entfernt. Die Unterschiede sind hier so beträchtlich, dass meines Erachtens das Wort Varietät nicht mehr genügt. Sie sind zu Unterarten geworden, die auch in der Lebensweise, nach den Beobachtungen in der Gefangenschaft zu schliessen, stark abweichen. Auf eine Eigenart muss besonders hingewiesen werden. Im

1) Wie mir Herr Dr. Peracca brieflich mitteilt, erreicht die Art an einem anderen, neuen Fundort, dem Mt. Avellino, thatsächlich bedeutendere Grösse.

Gegensatz zum Typus neigen diese Unterarten, *Triton cristatus* subsp. *carnifex* und *Triton vulgaris* subsp. *meridionalis* selbst zur Bildung neuer Rassen. So sind die Kammmolche der Alpen völlig abweichend gefärbt von der Neapeler Form, die norditalienischen stehen in dieser Hinsicht etwa in der Mitte. Ich muss es mir versagen, an diesem Orte das Thema weiter auszuführen, möchte aber bemerken, dass für solche klar umschriebenen Formenkomplexe wie *Triton cristatus* subsp. *typ.* und *carnifex* der Ausdruck Formenkreis, wie er in der Paläontologie längst eingebürgert ist und neuerdings auf dem Gebiet der Ornithologie auch durch meinen Freund, Herrn Pastor Kleinschmidt, Anwendung fand [1]), sehr angebracht sein würde.

Sollten Ihnen diese kurzen Andeutungen und Mitteilungen von Interesse gewesen sein, meine Herren, und den einen oder den anderen unter Ihnen veranlassen, unsere Arbeiten durch Ueberlassung von Material oder durch Empfehlungen, namentlich an Fachgenossen, Reisende nnd Sammler im Auslande zu unterstützen, so würde mich das ausserordentlich freuen, da mir fast aus jedem Lande weitere Belegstücke noch erwünscht sind.

Herr Dr. G. Tornier (Berlin):

Zu dem Vortrag des Herrn Kollegen Wolterstorff möchte ich bemerken, dass die Ergebnisse dieser tiergeographischen Untersuchungen eine Stütze in den Untersuchungen finden, welche Mehely über das Wandern der Mauereidechsen angestellt hat. Ferner möchte ich noch besonders betonen, dass die Abbildungen, welche Herr Müller zu diesem Vortrag ausgestellt hat, in der That nicht nur Form und Farbkleid der Tiere ausgezeichnet wiedergeben, sondern vor allem ganz ausgezeichnet lebenswahr sind.

Herr Professor N. von Zograf (Moskau) hält alsdann seinen angezeigten Vortrag:

1) Kleinschmidt, Der Formenkreis *Hierofalco* und die Stellung der ungarischen Würgfalken in demselben. „Aquila", Bd. VIII. [illegible] ornithologischen Centrale.

Einiges über die systematische Stellung und die Lebensweise des *Comephorus baikalensis* Pall.

Von **Nicolaus von Zograf** (Moskau).

Die grosse transsibirische Eisenbahn erlaubt jetzt, dieses immense Land öfters zu besuchen, und unsere jungen Zoologen fangen nun an, ihre Aufmerksamkeit der Erforschung Sibiriens immer mehr zuzuwenden. So sind wir in der Lage, ein Material, welches vor 50 Jahren als ein sehr seltenes galt, in grösseren Mengen zu bekommen, und so konnte ich dank meinen Zuhörern, den Herren Gariajew, Ilowaisky und Tschetwerikow eine hübsche Kollektion von *Comephorus* sammeln.

Comephorus ist, wie es seit der grossen Reise von Pallas bekannt ist, ein Bewohner des Baikalsees. Aus dem kleinen, aber sehr gründlich geschriebenen Vortrage von Professor Benedict Dybowsky[1]) wissen wir sehr genau, dass dieser Fisch die tiefsten Stellen des Süsswassersees bewohnt, und Herr Dybowsky glaubt, beweisen zu können, dass das Tier ungefähr 700 m tief lebt. Herr Dybowsky basiert seinen Schluss auf der Farbe des Fisches. Ich bin nun allerdings im Besitze eines Exemplares, welches nicht so einfarbig ist und mit vielen, gut ausgesprochenen, schmutzig braunen Pigmentflecken bedeckt ist. Eine solche Färbung würde nach Dybowsky auf den Aufenthalt in geringeren Tiefen schliessen lassen.

Vielleicht ist die Zone, welche *Comephorus* bewohnt, etwas mehr in vertikaler Richtung verbreitert. Jedenfalls hat der Fisch, wie Sie es selbst sehen können, einen scharf ausgesprochenen Tiefbewohnercharakter.

Und wirklich, wenn Sie diese gelbweisse, wie sie Dybowsky nennt, hell buttergelbliche Farbe des Körpers sehen, wenn Sie das breite, mit Zähnen bedeckte Maul anschauen und die grossen hervorragenden Augen in Betracht ziehen, so kommen Sie sicher zu dem Schlusse, dass die Tiefbewohnermerkmale bei *Comephorus* scharf ausgeprägt erscheinen.

Bekanntlich hat man bis jetzt ausschliesslich weibliche Exemplare von *Comephorus* gefunden; ich bin auch nur im Besitze von weiblichen Exemplaren. Einige der in meinem Besitze sich befindlichen Stücke haben ihre Eiersäcke mit Eiern gefüllt, die anderen aber besitzen leere Eiersäcke.

Professor Dybowsky hat unrecht, wenn er diese Säcke als Ovarien beschreibt. Die wahren Eierstöcke bilden nur einen Teil der Wandung dieser Säcke, und zwar von deren dorsalen und vor-

1) Ueber *Comephorus baikalensis* Pall. von Dr. Benedict Dybowsky, Verhandlungen d. zoologisch-botanischen Gesellschaft zu Wien, Bd. XXIII, 1875.

deren Wandung, während der Rest des Organs eine Höhle zum Aufbewahren der vom Eierstocke gebildeten Eier bildet. Ueber den morphologischen Wert dieser Säcke kann ich mich noch nicht aussprechen; sie münden nach aussen, wie es auch Professor Dybowsky beschreibt, durch kurze Ovidukte, welche sich auf einer ziemlich breiten Papille nach aussen öffnen.

Professor Dybowsky sagt: „Die trächtigen Weibchen steigen zur Laichzeit, welche in dem südwestlichen Ende des Baikalsees regelmässig Ende November stattfindet, an wenig tiefe Partien des Sees . . . um hier die in der Entwickelung begriffene Brut abzusetzen[1].“ Die von mir untersuchten Fische bestätigen nicht gänzlich die von Herrn Professor Dybowsky ausgesprochene Meinung.

Professor Dybowsky bemerkt selbst auf p. 480 seines Vortrages, dass die von ihm untersuchten Weibchen nicht alle gleich grosse Ovarien hatten; bei den meisten, freilich bei denen, welche Ende November und im Dezember tot auf dem Boden des Sees nahe am Ufer gefunden werden, waren sie collabiert, und enthielten eine breiige Flüssigkeit von schmutzig weisslicher Farbe; bei einem auch tot gefundenen Exemplare fand ich die Eierstöcke mit gelblichen Eiern erfüllt und nur bei einigen, sehr früh im Herbst lebendig gefangenen Exemplaren fand ich die Eierstöcke von Embryonen strotzend.“ Hieraus schliesst Dybowsky, dass die Laichzeit regelmässig Ende November stattfindet.

In meiner Kollektion finde ich aber drei Weibchen, von welchen zwei im August, eines im September gefangen waren. Alle drei Fische haben die Eiersäcke voll von Eiern; von sieben im November gesammelten Fischen hatte nur einer noch Brut in den Eiersäcken; die sechs anderen haben, wie Dybowsky sagt, kollabierte Säcke.

Daraus schliesse ich, dass die Laich- oder, wie wir es gleich sehen werden, die Gebärzeit des *Comephorus* früher, als Dybowsky meint, beginnt, und zwar zwischen Ende August und November verläuft. Man muss die Monate September und Oktober als die Hauptzeit für das Absetzen der Jungen ansehen.

Weiter schreibt Professor Dybowsky, dass die *Comephorus* „in der Entwickelung begriffene Brut absetzen“. Ich habe aber in den Eiersäcken des im September gefangenen Fisches nicht nur „angebrütete Eier gefunden, welche 1,4 mm grosse, von den Eihäuten umgebene kugelig zusammengerollte“ Embryonen schon ausgebildet haben, „sondern die Eiersäcke dieses Exemplares waren voll von aus den Eihäuten schon ausgeschlüpften, circa 5–6 mm langen Fischchen, deren Dottersack schon fast ganz verschwunden war. Die Fischchen waren nicht zusammengerollt,

[1] l. c. p. 483.

sondern ihre Körperchen waren zweimal zusammengebogen, so dass sie alle zickzackförmig gebrochene Linien darstellten.

Ich schliesse daraus, dass die Comephoren lebendig gebärende Fische sind, und dass die Gebärperiode zwischen September und Anfang November schwankt.

Das Präparat, welches ich Ihnen hier vorführe, zeigt einen Eiersack mit ausgebrüteten Eiern; die zwei ausgeschlüpften Fischchen sind leider während des Posttransportes ganz zerbrochen worden.

Die Stellung des *Comephorus* im System ist bis jetzt noch nicht sicher. Die scharfe Beobachtungsgabe von Pallas wies diesem Fische eine Stelle in der Nachbarschaft von *Cottus* an; später aber glaubte dieser Forscher den Fisch mit den *Callyonimus* in ein Geschlecht stellen zu müssen. Lacépede zeigte aber die grosse Differenz zwischen *Callyonimus* und *Comephorus* und schlug für den *Comephorus* eine selbständige Familie vor. Seit der Zeit bildet man aus dem *Comephorus baikalensis* eine selbstständige Familie: *Comephoridae*.

Dybowsky hat ganz recht, wenn er schreibt, dass er die *Comephoridae* „am nächsten mit den *Cottidae* für verwandt“ hält [1]). Er bemerkt auch, dass sie sich von den *Cottidae*, mit welchen sie sonst in ihrem Habitus und ihrem anatomischen Charakter übereinstimmen, „hauptsächlich durch die Bezahnung und den völligen Mangel der Bauchflossen“ unterscheiden.

Man muss sich erinnern, dass der Baikalsee, die Ströme Angara und Selenga, sowie ihre Bassins und dasjenige des Jenissei ein wahres Cottiden-Reich darstellen. Die Cottiden sind hier so verbreitet und so mannigfaltig, dass man fast in jeder grossen Kollektion der Baikalfische neue *Cottus*-Species finden kann. Herr L. Berg hat bei dem Durchsehen der Kollektion des Petersburger Akademiemuseums 1899 und 1900 einige neue Species beschrieben, und es kostete mir viele Mühe, die Aufmerksamkeit derjenigen Herren, welche die von Herrn Ilovajsky dem zoologischen Museum der Moskauer Universität geschenkte Baikalkollektion studierten, auf das ausserordentliche Variieren der Cottiden in dieser Gegend zu richten und sie zu ermahnen, mit dem Beschreiben von Variäteten als neue Species vorsichtig zu sein.

Einige von den Baikal-Cottiden stehen dem *Comephorus* in ihren Formen und dem Habitus so nahe, dass Herr Berg selbst eine von ihm beschriebene Species als *Cottus comephoroides* Berg benannt hat.

Es scheint also nicht unmöglich, dass in diesem Cottiden-Gebiete ein *Cottus* sich vielleicht auch an das Leben in den Tiefen gewöhnt, und ich bin geneigt, den *Comephorus* als einen Tiefwasser-Cottiden anzusehen.

1) l. c. p. 476.

Die Differenz zwischen den Gattungen *Cottus* und *Comephorus* ist sonst nicht sehr gross, wenn man von der Zahnbewaffnung und der Abwesenheit der Bauchflossen absieht.

Ueber die Zahnbewaffnung kann man sagen, dass sowohl die grosse Mundspalte als auch die selbst auf den Kiefern äusserlich entwickelten Zähne sehr vielen Tiefseefischen eigen sind, und ich glaube, dieses Merkmal als eine Anpassung an das Tiefseeleben erklären zu können. Was die Bauchflossen betrifft, so glaube ich, dass dieses Merkmal sehr spät erworben ist. Ich sah bei einem der von mir untersuchten Embryonen kleine embryonale Bauchflossen, welche vielleicht die Reste der den Cottiden eigenen Bauchflossen darstellen. Es ist wahr, dass ich diese Reste bei anderen Embryonen nicht traf, aber ich konnte ja zufälligerweise ein früheres oder späteres Stadium untersucht haben.

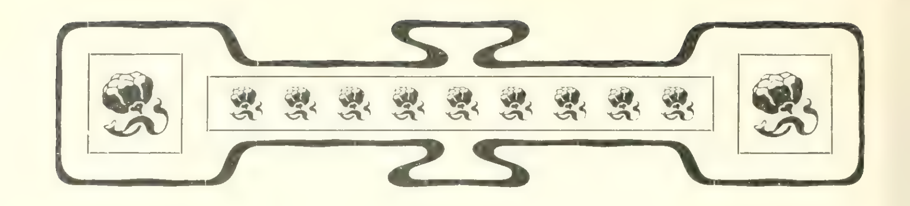
So glaube ich, dass man den *Comephorus* nicht nur in die Nachbarschaft der Cottiden stellen muss, sondern ihn als einen wahren, dem Tiefseeleben angepassten Cottiden ansehen kann.

Herr Dr. H. Goll (Lausanne)

fragt an, ob der geschilderte Fisch verwandt ist mit dem von Milne-Edwards beschriebenen Tiefseefische.

Herr Professor N. v. Zograf (Moskau)

findet sie biologisch durch ihre Lebensweise in der Tiefsee, aber nicht systematisch verwandt.



Vierte Sektion: Vertebrata (Anatomie, Embryologie).

Erste Sitzung.

Dienstag, den 13. August, nachmittags 3 Uhr im Zimmer No. 23 des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzende: Herr Professor M. C. W. Weber (Amsterdam) und
Herr Professor Dr. A. A. W. Hubrecht (Utrecht).
Schriftführer: Herr Professor Dr. J. Guiart (Paris).
Herr Dr. F. Römer (Frankfurt a. M.).

Herr Dr. J. F. van Bemmelen (s'Gravenhage) hält seinen angekündigten Vortrag:

Ueber das Os praemaxillare der Monotremen.

Von **J. F. van Bemmelen** (s'Gravenhage).

Der Redner bemerkte beim Loslösen der Praemaxillaria der Monotremen aus ihrem Verbande mit umliegenden Knochen, dass ihre ventralen Fortsätze, die in Rinnen der Gaumenplatten der Oberkieferknochen gebettet liegen, etwas für die Monotremen charakteristisches sind, weil sie bei viviparen Säugetieren nicht vorkommen. Referent glaubt sie deshalb als processus accessorii bezeichnen zu dürfen. Bei *Ornithorhynchus* liessen sie sich vollständig vom dorsalen, dem ganzen Zwischenkiefer der viviparen Säugetiere entsprechenden Teil der Knochen ablösen. Daraus geht

hervor, dass die doppelte Anlage der Monotremen-Praemaxillen wie sie von Wilson, Broom und Syrmington entdeckt ist, sich bis ins erwachsene Alter erhält.

Herr Wirklicher Staatsrat Professor Dr. A. Brandt (Charkow)

erinnert an die von P. Albrecht aufgestellte Vierzahl der Praemaxillaria bei Embryonen höherer Säugetiere.

Herr Dr. van Bemmelen:

Die zwei Teile des Monotremen-Unterkiefers können deshalb nicht dem Albrecht'schen Meso- und Ectognathion entsprechen, weil sie nicht nebeneinander, sondern dorsal und ventral gelegen sind.

An der weiteren Besprechung beteiligen sich die Herren Professor Dr. O. Jaekel (Berlin), Professor Dr. A. A. W. Hubrecht (Utrecht) und Dr. van Bemmelen.

Hierauf hält Herr Professor Dr. A. Brandt (Charkow) seinen angezeigten Vortrag:

Ueber Backentaschen.

Von **A. Brandt** (Charkow).

Der von mir angekündigte Vortrag über Backentaschen dürfte ein in den letzten Decennien vernachlässigtes Thema berühren. Sollte ich mich in diesem Punkte irren, so wäre ein internationaler Congress von Fachleuten gerade der geeignetste Ort für eine etwaige Zurechtstellung. Eine solche würde ich nur mit aufrichtigem Dank entgegennehmen.

Soweit ich imstande war, die vorhandene, nur ältere Litteratur zu berücksichtigen, fehlt selbst eine Fragestellung in Bezug auf die morphologische Bedeutung der Backentaschen. Sind es cönogenetische Neubildungen, etwa als Anpassung im Kampf ums Dasein auf diese oder jene Weise entstanden, oder sind es etwaige Umwandlungen oder Ueberreste palingenetischer Gebilde? In letzterem Falle wäre zunächst an den Teil einer Kiemenspalte, bezw. Kiemenaussackung zu denken. Embryologische Untersuchungen dürften dies unschwer entscheiden.

Bereits in älteren allgemeinen Werken, wie in den vergleichenden Anatomien von Meckel, Owen, werden zweierlei Backentaschen, nämlich innere und äussere, unterschieden.

Rafinesque, Shaw, Fr. Cuvier, Lichtenstein haben in den ersten Decennien des nun verflossenen Jahrhunderts über äussere Backentaschen einer Reihe von Nagern berichtet, wie: *Diplostoma*, *Pseudostoma*, *Saccomys*, *Ascomys* (*Geomys*).

Im Münchener Zoologischen Museum befindet sich ausser einem Skelett der *Ascomys canadensis*, welches von Lichtenstein im Jahre 1844 erhalten wurde, eine offenbar zu demselben Skelett gehörige Kopfhaut in Spiritus. Ihre Konservierung hat das Museum offenbar dem früheren Direktor C. Th. E. v. Siebold zu verdanken. Dank der Zuvorkommenheit des jetzigen Direktors R. Hertwig und des Kustos Dr. F. Doflein, konnte ich das Stück näher besichtigen. Es findet sich an ihm jederseits am Kopfe eine von der Mundspalte ganz unabhängige Hautduplikatur, welche man etwa mit einem Kiemendeckel vergleichen könnte. Ihr freier Rand zieht sich jedoch in annähernd horizontaler Richtung hin. Ueber dem Munde, vor der Vertikale des Auges beginnend, endigt er hinter der Vertikale des Ohres, erstreckt sich also — mit Ausnahme der Schnauze — über die ganze Länge des Kopfes. Die Hautfalte ist innen und aussen behaart und begrenzt einen Sack, dessen Tiefe etwa 3 cm und dessen spaltförmige Oeffnung etwa 4 cm beträgt.

In derselben Sammlung wurde mir ein neugeborenes Paca (*Coelogenis paca*), in Weingeist aufbewahrt, zur Verfügung gestellt. Es interessiert mich insofern, als Meckel das Paca zu

den Nagern mit äusseren Backentaschen stellt. Es erwies sich, dass Owen diese Tasche ganz richtig als eine innere beschreibt. Er erwähnt hierbei auch die sich bis zum Eingang in die Tasche hinziehende Behaarung an der Innenseite der Wange.

Innere Backentaschen sind unter den Säugetieren viel mehr verbreitet als äussere. Man findet sie, wie allbekannt, namentlich bei zahlreichen Nagern, wie den Genera: *Cricetus*, *Spermophilus*, *Tamias*, *Coelogenys* u. a. Sehr häufig sind ferner Backentaschen bei Affen der Alten Welt. Nach Meckel besitzen auch einige Chiropteren diese Gebilde. Endlich kommen sie auch *Ornithorhynchus* zu. Letzterer Umstand, im Zusammenhang mit dem Vorkommen in so verschiedenen Säugetierordnungen, giebt der Arbeitshypothese von einer tieferen morphologischen Bedeutung der Taschen grössere Wahrscheinlichkeit.

Oeffnet man bei einem frischen *Cricetus frumentarius* soweit als möglich das Maul, so gewahrt man in demselben gewissermassen einen zweiten, jedoch der Länge nach gespaltenen und behaarten Gaumen. Derselbe wird gebildet durch die einwärtsgeschlagenen, sich spannenden Lippen. Das dem menschlichen roten Lippenrande entsprechende primäre Gebilde findet sich also im Inneren der Mundhöhle; der die Mundöffnung seitlich begrenzende Rand wäre mithin ein sekundäres Gebilde, ein falscher Mundrand. Am breitesten ist der einwärts geschlagene Teil entsprechend den Mundwinkeln. Gegen die oberen sowohl als auch gegen die unteren Schneidezähne hin verschmälert sich der einwärts geschlagene Teil der Lippe allmählich, so dass schliesslich die Mundspalte oben und unten vom wahren, primären Lippenrande begrenzt wird. Die Grenze der einwärtsgeschlagenen behaarten äusseren Haut und der (wahren) Mundschleimhaut wird durch einen weisslichen, vorspringenden, gewellten, gleichsam leicht korrodierten Rand bezeichnet. Dieser bildet gleichzeitig den vorderen Saum einer etwa 2 cm langen spaltförmigen Oeffnung, welche in die über 5 cm tiefe, fingerförmige Backentasche führt.

Bei *Cricetus phaeus*, von welchem ich allerdings nur ein recht hartes Spiritusexemplar untersuchen konnte, liess sich die Tendenz der halbmondförmigen behaarten Innenwange, bei weit geöffnetem Maule gleichsam einen zweiten Gaumen zu bilden, nicht nachweisen. Die behaarte Region erscheint als regelmässiger Halbmond, dessen Spitzen gegen die Basis der oberen und unteren Schneidezähne allmählich auslaufen. An den konvexen Rand des Halbmonds grenzt auch hier der schlitzförmige Eingang in die Backentasche. Diese beginnt also bei *C. phaeus* sowohl als auch bei *C. frumentarius* de jure genau am wahren (hier eingestülpten) Mundwinkel, an der Grenze der äusseren Haut und der Mundschleimhaut.

Welche morphologische Bedeutung den Backentaschen auch zukommen mag, ob eine palingenetische oder eine cönogenetische, a priori lässt sich das Vorkommen auch rudimentärer, im Entstehen oder Vergehen begriffener Backentaschen erwarten.

Das Rudiment einer Backentasche glaube ich nun für das Genus *Lepus*, am Hasen (*L. europaeus*) und am Kaninchen (*L. cuniculus*) nachgewiesen zu haben. Diese Tiere gehören bekanntlich zur Kategorie derjenigen Nager, welche innen behaarte Wangen besitzen. In den mir zugänglichen litterarischen Quellen geschieht nur ganz kurz einer behaarten Insel Erwähnung.

Morphologisch nicht irrelevant ist es, wenn wir das Wort Insel durch Landzunge oder einfach Zunge ersetzen. Es handelt sich nämlich nicht um eine isolierte behaarte Stelle inmitten der Schleimhaut, sondern um eine kontinuierliche Fortsetzung des behaarten äusseren Integuments in die Mundhöhle. Der dem menschlichen entsprechende wahre Lippenrand — die Grenze zwischen Haut und Schleimhaut — ist auch hier, wie bei *Cricetus*, verschoben. Die behaarte Partie hat übrigens, schon ihrer Form wegen, nicht die Tendenz beim weitgeöffneten Maul leistenförmig vorzustehen. Die Ausläufer der behaarten Partie beginnen auch bei *Lepus* als zwei Mondhörner an der Basis der oberen und unteren Schneidezähne. Das ganze behaarte Feld weicht jedoch von der halbmondförmigen Gestalt insoweit ab, als der konvexe Teil des Mondes weit nach hinten zungenförmig ausgezogen erscheint. An die Spitze der behaarten Zunge stösst nun eine im wesentlichen halbmondförmige Grube. Diese ist von der übrigen Schleimhaut durch einen wulstig vorspringenden, weisslichen Saum geschieden.

Näher dem unteren vorderen Winkel der Grube fand sich bei dem untersuchten Exemplar des Kaninchens noch ein sekundäres Grübchen von 2 mm Durchmesser und etwa 1 mm Tiefe, in welchem ein Rest von Grünfutter stecken geblieben war.

Nach dem über die Ursprungsstelle der entwickelten Backentaschen — vom wahren (eingestülpten) Mundwinkel aus — Gesagten liegt es nahe, die Grube als Homologon der Backentasche zu deuten. Ich hoffe, dass in Vorbereitung befindliche histologische und embryologische Untersuchungen über die Richtigkeit oder Unrichtigkeit dieser Deutung entscheiden werden. Im Falle eines positiven Resultates würde es sich empfehlen, auch andere Säugetiere mit innen behaarten Wangen, und zwar nicht bloss aus der Ordnung der Nager, sondern auch aus anderen Ordnungen (Sirenien: *Halicore*!) heranzuziehen.

Herr Professor Dr. W. Krause (Berlin) knüpft hieran einige Bemerkungen.

Herr Professor Dr. R. Burckhardt (Basel) nimmt nun das Wort zu seinem angekündigten Vortrage:

Das Gehirn zweier subfossiler Riesenlemuren aus Madagascar.

Von **Rud. Burckhardt** (Basel).

Mit [illegible] Abbildungen.

Während meines Aufenthaltes am Naturhistorischen Museum in London legte mir Herr Dr. Forsyth Major die Schädelausgüsse zweier subfossiler Riesenlemuren von Madagascar vor, die er früher kurz beschrieben hat (No. 9)[1]), und forderte mich auf, sie einer näheren Prüfung zu unterziehen. Zu diesem Zwecke erhielt ich durch die Freundlichkeit der Herren Dr. Henry Woodward und C. W. Andrews Gypsabgüsse, welche hinter den originalen, allerdings nicht ganz tadellosen Schädelausgüssen in keiner Weise zurückblieben. Den genannten Herren spreche ich hiermit meinen verbindlichsten Dank aus. Ich hatte sofort den Eindruck, dass sich an ihnen weit mehr anatomisches Detail feststellen lasse, als es in der kurzen Notiz von Herrn Dr. Forsyth Major geschehen war, und kam denn auch zu Schlüssen, die ich in Nachfolgendem etwas ausführen möchte. Da neue Materialien von Madagascar in Sicht stehen, die die obschwebenden Fragen zur Entscheidung bringen könnten, sehe ich mich genötigt, meine Beobachtungen zu veröffentlichen, so sehr ich mir ihres in jeder Hinsicht fragmentären Charakters bewusst bin.

Der erste und leichter verständliche Schädelausguss entstammt *Globilemur flacourti*. 1893 wurde diese Art von Forsyth Major auf Grund eines Schädels aufgestellt. Die wichtigsten Punkte, die er in seiner Beschreibung dieses Schädelausgusses hervorgehoben hat, sind folgende:

Die allgemeinen Umrisse erinnern an das Gehirn von *Microcebus*, dem kleinsten Lemuren, durch die Breite und die scharfe Zuspitzung am Vorderende. Ausser der Anwesenheit der Fissura Sylvii lasse das Gehirn von *Microcebus* indessen Furchen und Windungen vermissen, wogegen der Schädelausguss von *Globilemur* eine grössere Komplikation seiner Oberfläche aufweise, als sie bei irgend einem lebenden Lemuren festzustellen sei. Zu dieser Ansicht kam Forsyth Major unter dem Einfluss der Broca'schen Lehre, dass ein Gehirn, welches an Grösse zunehme, sich auch falten müsse, wenn es dem Untergang entgehen wolle. Die Anordnung der Windungen dieses Gehirns weiche von der der Lemuren ab und erinnere mehr an die grösseren Cebiden und Cercopitheciden. Lemuroid sei zwar die senkrecht aufsteigende Sylvi'sche Furche, die geringere Entwickelung der Frontallappen, die makrosmatische Unterseite des Hirnes. Auf eine nähere Angabe der Furchen hat Forsyth Major verzichtet.

[1]) Siehe das Schriftenverzeichnis am Schlusse dieses Vortrages.

An der Hand unserer nach dem Schädelausguss entworfenen Skizze (Fig. 1) fügen wir dieser Beschreibung einige weitere Einzelheiten bei. Betrachten wir den Schädelausguss von der dorsalen Seite (Fig. 1 A), so springt zunächst ein Netz von Venen in die Augen, das am Schädel seine Abdrücke hinterlassen hat. Besonders deutlich ist der Sinus transversus an der hinteren Circumferenz des Hemisphärenhirns, der etwa 3 mm Breite erreicht. In ihn, und zwar, wie in der Regel beim Menschen, in seinen rechten Schenkel mündet der Sinus sagittalis superior, nachdem er eine ganze Reihe von breiten Venen der Parietalgegend aufgenommen hat. Da an der Vereinigungsstelle der drei Sinus sich nichts geltend macht, was vermuten liesse, dass der Sinus sagittalis superior erst hier münde, so nehme ich wenigstens an, eine Narbe auf der Höhe des zweiten median von rechts einmündenden Venenastes sei die Vereinigungsstelle des relativ schwächeren Sinus mit den starken Venen, dass daher auch caudal sein weiterer Verlauf von diesen bestimmt werde. Ausser dem Sinus sagittalis ergiesst sich nach rechts und links je eine breite Vene in den entsprechenden Sinus transversus. Diese Venennetze haben wahrscheinlich dazu beigetragen, Forsyth Major vermuten zu lassen, dass das Gehirn von *Globilemur* besonders windungsreich gewesen sei. Erst wenn wir von ihnen absehen, ist eine Uebersicht über die Oberflächenverhältnisse dieses Gehirns zu gewinnen.

Die Breite des Hemisphärenhirns beträgt 7 cm, die Länge 6,8 cm, die Sulci transversi abgerechnet. Der Contour verläuft vom Temporallappen der einen zu dem der anderen Seite im grossen ganzen halbkreisförmig, unterbrochen durch Einbuchtungen, die an der Medianfissur und den hinteren Gyri temporales gebildet werden. Im Gegensatz dazu ist der Contour von den Temporallappen oralwärts ein nahezu gerader, freilich ebenfalls von Furchen, die über ihn hinwegziehen, gekerbt. Durch diese spitze Eiform erhält, wie dies schon Forsyth Major hervorhob, dieser Schädelausguss etwas charakteristisch Lemuroides. Weniger auffallend erscheint der mediane Contour. Sehr unvollständig präsentiert sich das Objekt von der Unterseite. Als Hauptpunkt für die Orientierung imponiert die linsengrosse Hypophysis, von der beiderseits die Lobi temporales einen Abstand von etwa 4 mm einhalten. Im Zwischenraume sind die venösen Sinus intercavernosi und cavernosi nachzuweisen. Deutlicher gestalten sich die Verhältnisse des Olfactorius. Der Sulcus olfactorius verläuft beiderseits nahezu halbkreisförmig und lässt als wohlbegrenzten Bezirk das gesamte Riechhirn hervortreten. Die Grösse des hier nicht vollständig erhaltenen Bulbus war etwa die einer Bohne. Jedenfalls ist an dem von Forsyth Major hervorgehobenen makrosmatischen Charakter des Gehirns nicht zu zweifeln. Ebenso hat er mit Recht betont, dass nach Art der Halbaffengehirne das

Kleinhirn unter dem Hemisphärenhirn deutlich hervortrete und von ihm nicht überdeckt werde.

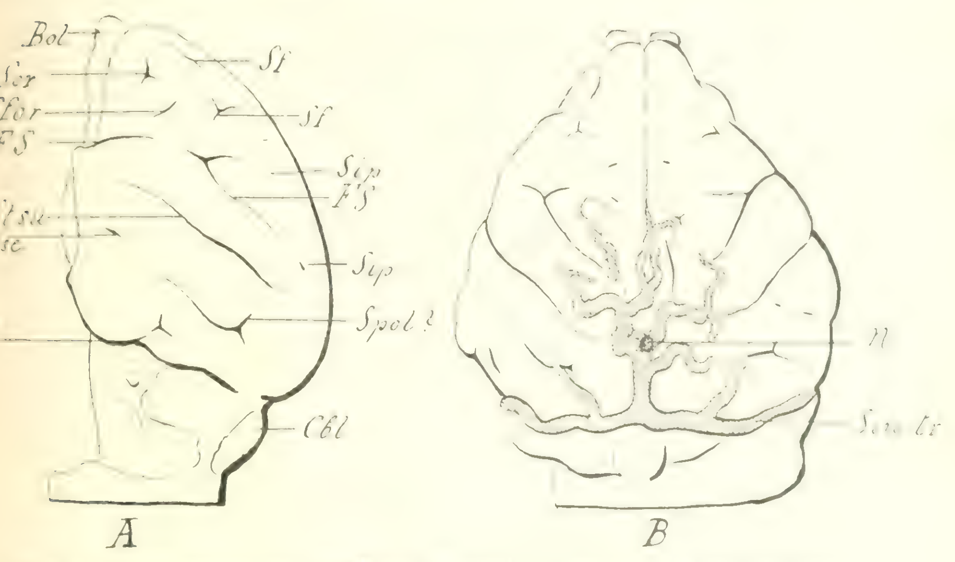


Fig. 1. Schädelausguss von [illegible] nat. Gr. A von der Seite. B von oben. Die Venengeflechte sind schraffiert.

Bol Bulbus olfactorius. *Cbl* Cerebellum. *FS* Fissura Sylvii. *N* Vereinigungsstelle des Sinus sagittalis mit den Venenstämmen. *Sf* Sulcus frontalis. *Sfor* Sulcus frontoorbitalis. *Sin. tr.* Sinus transversus. *Sip* Sulcus interparietalis. *Sor* Sulcus orbitalis. *Sotl* Sulcus occipito-temporo-lateralis. *Spol?* Sulcus parieto-occipitalis lateralis oder oberer Teil des Sulcus temporalis secundus. *Stse* Sulcus temporalis secundus. *Stsu* Sulcus temporalis superior.

Die senkrecht zum Sulcus olfactorius emporsteigende Sylvi'sche Furche erfährt nach kurzem Verlauf eine kleine Unterbrechung, die jedoch nur auf Rechnung des Schädelausgusses zu setzen ist. Dorsalwärts setzt sie sich alsdann fort bis zwischen die vordersten kenntlich hervortretenden Venen, giebt aber medianwärts einen kurzen Ast ab. An dem vor ihr gelegenen Frontallappen lassen sich unterscheiden: Ein aus zwei Gruben bestehender, der Medianlinie oralwärts schräg zugeneigter Sulcus frontalis. Ventral von ihm ein Sulcus orbitalis und, zwischen diesen beiden caudalwärts gelegen, ein Sulcus frontoorbitalis. Schwierig sind die kleinen Gruppen zu deuten, welche sich zwischen das dorsale Ende der Sylvi'schen Furche und die Medianlinie einschalten. Ihre Asymmetrie steht mit der der Venen in engstem Zusammenhang, auch scheint hier der Schädelausguss nicht ganz dem Hirn zu entsprechen. Wir gehen wohl am wenigsten irre, wenn wir sie nicht etwa als weitere Verzweigungen der Fissura Sylvii deuten, sondern als Andeutungen des Sulcus interparietalis hin-

nehmen, die freilich in keiner Weise diese bedeutende Furche zu entsprechender Geltung bringen. Von einwandfreier Deutlichkeit ist der der Fissura Sylvii parallele Sulcus temporalis superior. Zwischen ihm und dem Occipitalrande bleibt noch ein etwa 2 cm breites Band, auf dem sich verschiedene, weniger regelmässige Depressionen zeigen, die zum Teil wenigstens als Reste des Sulcus temporalis secundus zu deuten sein dürften. Allerdings erscheint mir nicht ganz ausgeschlossen, dass der obere Ast vielleicht der Sulcus parieto-occipitalis lateralis wäre, da bei den lebenden Lemuren der mediale Abschnitt der Furche da und dort, oft auch nur einseitig auftritt und da andererseits bei *Cebus* der laterale Ast von dem medialen vollständig getrennt erscheint. Es würde alsdann die Existenz dieser Furche beweisen, dass zwischen dem Lemurengehirn, wie es die lebenden Formen besitzen, und dem der Cebiden ein Mittelzustand sich einschaltete, der durch *Globilemur* vertreten gewesen wäre. Damit würde auch die sonstige Beurteilung von *Golbilemur* (*Nesopithecus*) durch Forsyth Major als Zwischenform zwischen Halbaffen und Affen eine Bestätigung erfahren. Einstweilen kann ich mich zu dieser Deutung aber nicht zustimmend verhalten. Mögen hier weitere Materialien entscheiden.

Schon Forsyth Major hat die tiefe Kluft erkannt, welche den Schädelausguss von *Megaladapis madagascariensis* vom vorigen trennt. Die wichtigsten Mitteilungen, die er über diesen macht, sind folgende: Während *Megaladapis* die doppelte Grösse von *Globilemur* erreichte, bleibt sein Gehirn in absolutem Volumen hinter demjenigen von *Globilemur* zurück; die Hemisphären waren weniger gewunden. Das Cerebellum ist unbedeckt. Als bemerkenswerteste Bildung erscheint ihm ein schnabelartiger, dreikantiger Fortsatz des Hemisphärenhirns. Ihm entspricht einer früheren Beschreibung des Schädels zufolge eine enorme Entfaltung der Frontalsinus, welche hier dicht bis vor das Gehirn vordringen. Als Optici, die zur Orientierung beigezogen werden, beschreibt er zwei kleine Höcker ventral vom Vorderende der Hemisphären und findet dadurch eine weitgehende Differenz dieses Gehirns mit dem von *Indris*. Sogar am Krokodilhirn erscheine der präoptische Teil des Vorderhirns weniger reduziert als bei *Megaladapis*. Der Kanal, welcher dem dreieckigen Fortsatz entspricht, dringt durch die Innenwände der Frontalsinus und erweitert sich hinter der Lamina cribrosa, um dort eine Kammer für die Bulbi olfactorii zu bilden. Während die Frontalsinus sich also ausgedehnt haben, ist die Schädelhöhle verengert worden. An Stelle eines Foramen opticum ist ein weiter Canalis opticus von 24,3 mm durch diese Umbildungen in der Orbitalregion entstanden. Er sieht dieses Hirn als durch retrograde Metamorphose vereinfacht und als Unicum innerhalb der Säugetiere an, dem nur etwa die

analogen Bildungen des Amblypoden- und Dinoceratengehirns an die Seite zu stellen seien.

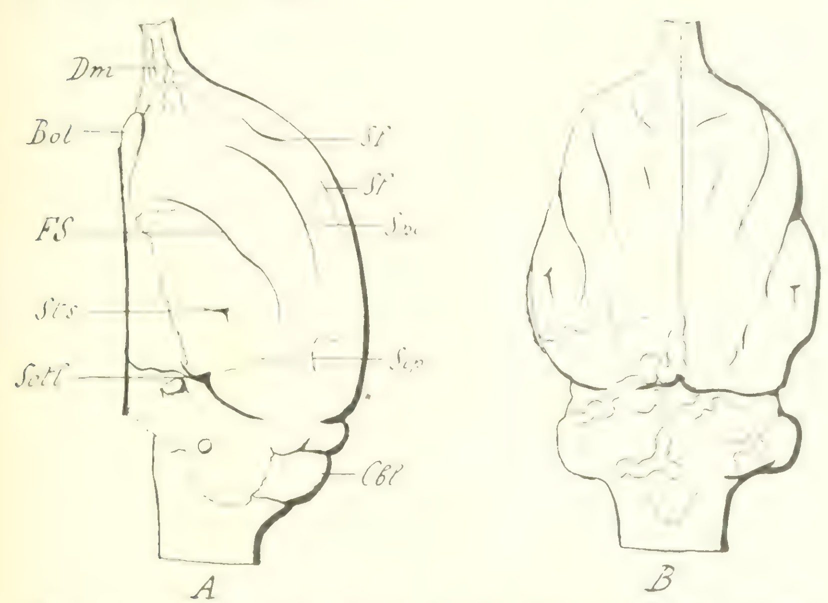


Fig. 2. Schädelausguss von *Megaladapis madagascariensis*. ½ nat. Gr. Von der Seite (*A*) und von oben (*B*).

Bol Bulbus olfactorius. *Cbl* Cerebellum. *Dm* von Gefässen bedeckter Abdruck der Dura mater. *FS* Fissura Sylvii. *Sf* Sulcus frontalis. *Sip* Sulcus interparietalis. *Sotl* Sulcus occipito-temporo-lateralis. *Spc* Sulcus praecentralis. *Sts* Sulcus temporalis superior.

Bevor ich auf diese weitgehenden Schlussfolgerungen eingehe, möchte ich dem Thatbestande noch einiges beifügen (Fig. 2). Die Länge des Hemisphärenhirns beträgt 6,3 cm, seine Breite 5,5 cm. Auch hier, wenn auch weniger deutlich als bei *Globilemur*, machen sich am Schädelausguss venöse Eindrücke bemerkbar, so genau wie bei *Globilemur* liessen sie sich nicht fassen, und ich habe mich daher darauf beschränkt, einen Teil derselben durch einige Linien in meiner Skizze anzudeuten. Die Furchen sind allerdings weniger deutlich als bei *Globilemur*; daraus aber den Schluss zu ziehen, dass ihre Ausbildung geringer gewesen sei, würde ich nicht wagen. Dorsal betrachtet, nähert sich der Contour des Gehirns mehr einer Ellipse, die von den Fissurae Sylvii eingekerbt wird. Die Wölbung des Frontallappens und seine Volumentfaltung ist eine unvergleichlich höhere als bei *Globilemur*. Es fehlen auch die ventral am Gehirn von *Lemur* und *Globilemur* im Bereiche des Frontallappens sich befindenden Eindrücke. Die Hirnmassen, welche die Fissura Sylvii scheidet, verhalten sich in der seitlichen Ansicht gerade umgekehrt. Bei *Globilemur* fällt ein

Drittel vor und zwei Drittel hinter die Fissura Sylvii, bei *Megaladapis* ein Drittel hinter, zwei vor dieselbe. Ausser der bogenförmig dem Profil des Schädelausgusses annähernd parallel verlaufenden Fissura Sylvii ist eine kleine Grube zu sehen, die dem Sulcus temporalis superior, dem einzigen, der hier vorkommt, entspricht. Hinter ihm kommt die für den Occipitalrand des Lemurengehirns charakteristische Einkerbung zum Vorschein, der Sulcus occipito-temporo-lateralis. Das breite Feld zwischen der Fissura Sylvii und der dorsalen Mediane wird von zwei längs verlaufenden Furchensystemen durchzogen, das mediale derselben findet sich nur in schwachen Andeutungen erhalten und scheint dem Sulcus frontalis zu entsprechen, während zwischen diesem und der Fissura Sylvii ein eigentlicher Sulcus praecentralis zur Ausbildung gelangt. Caudal von diesem kommt es zur Andeutung eines Sulcus interparietalis. Das Kleinhirn tritt hier etwa auf 1,5 cm Breite unter dem Occipitalrande hervor, eine typische Eigentümlichkeit speciell dieses Gehirns. Die von Forsyth Major als Nervi optici gedeuteten Bildungen halte ich für Bulbi olfactorii. Ebenso möchte ich dem dreikantigen Fortsatz eine ganz andere Deutung geben, als er gethan. An seiner Oberfläche verlaufen nämlich Rauhigkeiten, die untereinander anastomosieren und nach allen Seiten über die Spitze des Frontallappens in leichten Strahlen auslaufen. Diese Bildungen scheinen mir darauf zu deuten, dass hier nicht ein Tractus olfactorius von enormer Länge vorliegt, sondern dass hier ein Tractionsdivertikel der Dura mater gebildet wurde, als deren Blutgefässe ich jene Rauhigkeiten deuten möchte. Auch spricht gegen eine Deutung dieses Fortsatzes als eines Hohlraumes für den Tractus olfactorius, dass ein Sulcus olfactorius fehlt, der doch auch bei dem Schädelausguss von *Globilemur* deutlich zum Vorschein kam. Andererseits kann ich die von Forsyth Major als Nervi optici betrachteten Höcker nicht als solche acceptieren, da in ihrer nächsten Umgebung notwendig etwas vom Abguss der Sinus cavernosi und intercavernosi erhalten sein müsste, deren Verhältnisse sich durch die Primatenreihe doch sehr ähnlich bleiben. Ferner müssten, wenn die Optici an dieser Stelle so mächtig ausgebildet wären, sie es auch auf ihrem ganzen weiteren Verlauf bleiben, da der Sehnerv bekanntlich überall annähernd gleich stark ist. Ein solches Volumen der Optici würde auch in keiner Weise mit der aus dem Umfange der Orbita zu erschliessenden Grösse der Augen stehen. Die sonderbare Entfaltung der Frontalsinus hätte also zur Folge gehabt, dass ein sehr schwankender Raum der Schädelhöhle, das Foramen coecum, sich hier extrem ausgebildet hätte, nicht aber ein Hirnteil. Wenn eine Umbildung der olfactorischen Region zu konstatieren ist, so ist es vielmehr eine Rückbildung der Riechregion, insofern als sie zum mikrosmatischen Gehirn hinneigt. Die Bulbi olfactorii bilden sich eher zurück, während eine Streckung

des Tractus und eine Verlagerung der Bulbi, wie sie Forsyth Major annimmt, doch wohl kaum im Säugetierstamm innerhalb so enger Grenzen eines Typus vorkommt. Ich sehe daher auch einstweilen seine weiteren, in Verbindung mit seiner Hypothese entwickelten Schlussfolgerungen als provisorisch an und möchte nur hervorheben, dass gerade in Bezug auf die Configuration des Schädelbodens das bisher vorliegende Material sehr mangelhaft war (vergl. Fig. 8 in No. 7). Zur Vergleichung dieser Schädelausgüsse scheinen mir besonders zweierlei Typen der Lemuren in Betracht zu kommen: einmal für *Globilemur* die Gehirne von *Lemur* und *Hapalemur*, andererseits für *Megaladapis* das Gehirn von *Indris*.

Stellen wir das Gehirn von *Globilemur* neben das von *Lemur macaco*, wie es uns erschöpfend von Flatau und Jacobsohn (4) geschildert wird, so ergeben sich, abgesehen von der Grösse, kaum nennenswerte Differenzen. Das einzige, was hinzu kommt, ist möglicherweise ein lateraler Abschnitt des Sulcus parieto-occipitalis. Ganz würde damit *Globilemur* nicht aus dem Prosimierplan herausrücken, da auch bei *Stenops gracilis* eine Furche von diesen Autoren so gedeutet wird; wie denn auch für *Stenops*, *Nycticebus* und *Lemur* eine Annäherung der Furchensysteme an die der neuweltlichen Affen angenommen wird. Wir können also ruhig das *Globilemur*-Hirn als ein wenig modifiziertes *Lemur*-Hirn betrachten, das von sich aus auf keine grösseren als bloss Gattungsunterschiede zwischen *Globilemur* und *Lemur* schliessen lässt.

Weniger leicht ist die Stellung des *Megaladapis*-Hirns zu präcisieren. Man würde geneigt sein, es zunächst dem Hirn von *Hapalemur* anzuschliessen, das einen generelleren Typus des Lemurinenhirns darstellt als dasjenige der Gattung *Lemur*. Näher aber kommt es dem Gehirn von *Avahis* und *Indris*, und zwar auf Grund folgender Merkmale:

1. Beide Gehirne haben elliptische Contouren, denen bei Lemuren stets ein mehr oder weniger spitz-eiförmiger gegenübersteht.

2. Das Kleinhirn tritt bei *Megaladapis* und *Indris* weit mehr unter dem Hemisphärenhirn hervor, als bei irgend welchen anderen Prosimiern und Primaten. Deutlicher als an der Figur von Chudzinsky (Flatau und Jacobsohn Fig. 30) wird dies an derjenigen, welche Gervais (5) vom *Indris*-Gehirn giebt.

3. In der Stellung des Sulcus praecentralis und der Sulci frontales bestehen Aehnlichkeiten, die am meisten den bei *Hapalemur*, *Avahis* und *Indris* angetroffenen Anordnungen der Furchen nahe kommen. Bei der schwachen Ausprägung der Furchen ist ein Entscheid, ob *Megaladapis* in ihrer speciellen Verteilung nicht vielleicht letzterer Gattung näher stehe, nicht definitiv zu fällen.

Zu diesen Instanzen kommt noch, dass Forsyth Major *Megaladapis* in seiner Beschaffenheit der interorbitalen Frontalregion am meisten den *Indrisinae* sich annähern lässt.

Wie dem nun auch sei, eines hat bereits Forsyth Major hervorgehoben, und nach unserer weiter gehenden Analyse wird es nur bestätigt, eine nähere Verwandtschaft zwischen beiden Gehirnen der Riesenformen unter sich lässt sich nicht annehmen. Ist es wahrscheinlich, dass *Globilemur* dem Gehirn nach als eine der Gattung *Lemur* nächstverwandte Riesenform zu betrachten ist, so ist es, wenn auch in geringerem Grade, wahrscheinlich, dass *Megaladapis* mit *Indris*, vielleicht auch mit *Avahis* zunächst zusammengehört. Demnach hätten wir hier ein vortreffliches Paradigma dafür, wie leicht in benachbarten Zweigen eines Stammes, genetisch unabhängig, Riesenformen auftreten können.

Die hier vorgebrachten Thatsachen und Schlüsse verdienen auch nach anderer Richtung als nach der der Prosimierphylogenie Beachtung. Mit Recht hat man an allen Verwandtschaftsbeziehungen von Riesenformen unter sich gerüttelt. Die „*Pachydermata*“, die „Laufvögel“, sind als genealogische Einheiten aufgelöst und mit den weniger riesigen Vorfahren in systematische Gruppen vereinigt worden. Bei einer Vogelabteilung ist dies noch nicht geschehen, nämlich bei den Tauben, wo *Didus* und *Pezophaps* stets noch auf Grund ihrer Fluglosigkeit und des Riesenwuchses in einer Familie vereinigt werden. Trotzdem liegt kein zureichender Grund hierzu vor, es ist vielmehr wahrscheinlicher, dass, wie innerhalb der Rallen durch Konvergenz an getrennten Punkten der Erde Formen von solcher Aehnlichkeit wie *Diaphorapteryx* und *Aphanapteryx* entstehen konnten, auch innerhalb anderer Stämme die Riesenformen in erster Linie nicht als unter sich verwandt, sondern als physiologisch konvergent zu betrachten seien. Innerhalb artenreicher Gruppen, wie die Prosimier oder gar die Tauben sind, wird man sich aber gerade am allerschwersten zu einer Trennung anscheinend so nahe verwandter Erscheinungen entschliessen, und zwar um so weniger, je artenreicher die betreffende Familie ist. Daher ist gerade das Beispiel des Lemurenstammes und seiner beiden terminalen, aber unter sich nicht näher verwandten Riesen auch in allgemein systematischer Hinsicht lehrreich.

Endlich mag noch ein Analogieschluss in anderer Richtung erlaubt sein. Einst kannte man unter den Primaten als Riesenformen ausschliesslich die Anthropomorphen und den Menschen. Die Riesenaffen, die fossil gefunden wurden, liessen sich den ersteren einreihen. Jetzt kennen wir auch Riesenhalbaffen, und zwar zweierlei innerhalb ein und derselben Insel Madagaskar. Sollten nicht auch noch Riesenformen von Cebiden einmal zum Vorschein kommen? Augenscheinlich war gerade die Produktion von Riesenformen für den Primatentypus ein weniger grosses

Kunststück, als man anzunehmen geneigt ist. Solche Erwägungen dürften, wenn auch nicht entscheidend, immerhin auch bei der Beurteilung einer insularen Riesenform, wie *Pithecanthropus*, in Betracht gezogen werden.

Litteratur.

1. Beddard, F., Additional Notes upon *Hapalemur griseus*. Proc. Zool. Soc. London, 1891, p. 449.
2. — On the Brain in the Lemurs. Proc. Zool. Soc. London 1895, p. 142.
3. — Notes on the broad-nosed Lemur, *Hapalemur simus*. Proc. Zool. Soc. London, 1901.
4. Flatau, E. und Jacobsohn, L., Handbuch der Anatomie und vergleichenden Anatomie des Centralnervensystems der Säugetiere. I. Makrosk. Teil. Berlin 1899.
5. Gervais, P., Mémoire sur les formes cérébrales propres à l'ordre des Lemurs etc. Journ. de Zool. T. 1, 1872.
6. Holl, M., Ueber das Foramen caecum des Schädels. Sitzber. d. Kais. Akad. Wien, Bd. CII, No. 3, 1893.
7. Forsyth Major, C. J., On *Megaladapis madagascariensis*, an extinct gigantic Lemuroid. Phil. Trans. London, Vol. 185, 1894.
8. — Fossil Monkeys from Madagascar. Geol. Magaz. 1896, p. 433.
9. — On the Brains of two sub-fossil malagasy Lemuroids. Proc. Roy. Soc. London, Vol. 62, 1897.
10. — On the Skulls of some malagasy Lemurs. Proc. Zool. Soc. London 1896, p. 987.
11. — Extinct Mammalia from Madagascar. I. *Megaladapis insignis*. Phil. Trans. London, Vol. 193, 1900.
12. — Summary of extinct Primates from Madagascar. Geolog. Magaz. Dec. 4, V. 7. 1900.

Herr Dr. C. J. Forsyth Major

beschränkt sich hinsichtlich der von seinen eigenen abweichenden Deutungen Prof. **Burckhardt's** auf die Bemerkung, das mittlerweile neue Materialien an das British Museum gelangt seien, durch welche unsere Kenntnis der besprochenen Fossilien vermehrt, und auch speciell in einigen der streitigen Punkte weitere Aufklärung geboten werde.

Herr Professor Dr. O. Jaekel (Berlin) hält alsdann seinen angekündigten Vortrag:

Die Zusammensetzung des Schultergürtels.

Von **O. Jaekel** (Berlin).

Mit einer Abbildung.

Von inneren Skelettstücken, die von Gegenbaur als primäre Elemente bezeichnet wurden, sind vier vorhanden und nach meiner Ueberzeugung entgegen den bisherigen Auffassungen einander gleichwertig. Dieselben sind:

a) das Suprascapulare (Gegenbaur);
b) das Scapulare (pro Scapula aut.);
c) das Coracoid;
d) das Procoracoid (Gegenbaur).

Bei den primitiven Fischen (*Acanthodes*) und bei den niederen Vertretern der Amphibien, Reptilien und Säugetiere (Monotremen) sind diese Elemente vorhanden, bei den specialisierteren Tetrapoden aber zum Teil verschmolzen, zum Teil verkümmert.

Scapulare und Coracoid sind meist verwachsen, das Suprascapulare sehr häufig am Oberrand des Scapulare, das Procoracoid am Vorderand des Coracoid obliteriert. Beim Menschen sind alle diese Elemente in der „Scapula“ vereint.

In der vierteiligen Anlage bei allen Tretrapoden und in besonderen Uebereinstimmungen bei niederen Fischen lässt der innere Schulterbogen seine Homologie mit den Kiemen- und Mundbogen deutlich erkennen. Seine Elemente sind daher auch zweckmässig als „arcuale“ zu bezeichnen.

Von „dermalen“ Stücken, die von Gegenbaur als sekundäre bezeichnet wurden, finden sich in weiterer Verbreitung bei Tetrapoden nur die Claviculae, aber die schon von Gegenbaur bei Stegocephalen erkannten Cleithra sind auch bei den *Anomodontia* und in rudimentärem Zustande noch bei lebenden Eidechsen z. B. *Iguana, Varanus,* nachweisbar.

In weiterer Verbreitung finden sich diese zwei Elemente bei älteren Fischtypen (Dipnoer, Ganoiden) und nicht selten noch in Gesellschaft eines oberen, das von Gegenbaur bei *Accipenser* beobachtet, aber nicht zum Schultergürtel gerechnet wurde. Ich bezeichne es als Supracleithrum. Bei den devonischen Coccosteiden fand ich nun auch ein viertes Stück, jederseits der Lage der Coracoide entsprechend, die „Postclavicula“. Ein unpaares ventrales Stück wurde irrtümlich mit dem Sternum in morphogenetischen Connex gebracht und meist als Episternum, mittlere Kehlbrustplatte und als Interclavicula bezeichnet. Letzerer Name ist entschieden vorzuziehen, da das Stück wohl als Deckknochen einer arcualen Copula aufzufassen ist, die eine Brücke zwischen den Procoracoiden darstellen musste, wogegen das aus ventralen Rippenstücken hervorgegangene Sternum erst sekundär zu den Funktionen einer Copula zwischen den Cora-

coiden herangezogen wird. Die Zusammensetzung des Schultergürtels gestaltet sich hiernach so:

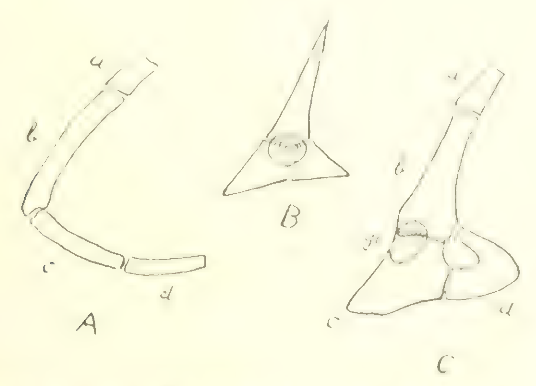
arcuale	dermale Elemente
a) Suprascapulare,	a_1) Supracleithrum,
b) Scapulare,	b_1) Cleithrum,
c) Coracoid,	c_1) Postclavicula,
d) Procoracoid,	d_1) Clavicula,
e) ? Epicoracoid, (Gegenbaur);	e_1) Interclavicula.

Homolog sind den arcualen Elementen:

im Kiemengerüst	im Beckengürtel
a) Pharyngobranchiale,	a) die primäre Sacralrippe,
b) Epibranchiale,	b) Ilium,
c) Ceratobranchiale,	c) Ischium,
d) Hypobranchiale (Copulare),	d) Pubis,
e) Basibranchiale (Copula);	e) medialer Fortsatz, Epipubis.

Auch die Rippen zeigen eine entsprechende Gliederung.

Zwei Eigenschaften unterscheiden den Schulter- (und Becken-) bogen von den Kiemenbögen, einerseits die Konzentration der abgegliederten Strahlen (der proximal einfache Strahl des Armes) und die Ausbiegung des dritten Stückes (c, Coracoidea) aus der Bogenlage nach hinten. Die Konzentration des Extremitätenansatzes erklärt sich wohl aus der Druckleistung eines tragenden Fusses, aber nicht aus der Zugleistung einer balancierenden „Brustflosse". Wir sehen denn auch, dass innerhalb der Stammesgeschichte der Fische die Konzentration des Flossenansatzes, die bei den ältesten deutlich vorhanden ist, bei den specialisierteren Formen vielfach verloren geht, so dass sich die Flossenstrahlen wieder wie Kiemenradien an dem Hinterrand des Schulterbogens verteilen.



A Die Gliederung eines Visceralbogens, B schematisches Bild der dreiseitigen Druckverteilung, wie sie auch in der Form des Beckens und der [illegible] Wirbel zum Ausdruck kommt, C schematisches Bild des Schultergürtels [illegible] Schultergelenk.

Die Ausbiegung der Coracoide nach hinten erkläre ich mir ebenfalls aus dem Druck der Füsse, der am bequemsten durch Bildung eines Dreistrahles aufgenommen wird, in ähnlicher Weise wie bei den primitivsten Wirbeln (*Archegosaurus*) zur Aufnahme des Rippengelenkes die oberen Bögen, die Hypocentra und die Pleurocentra einen dreiteiligen Stuhl bilden. Bei allen Tetrapoden kehrt diese Ausbildung des Schulterbogens wieder und findet ihr Analogon auch in der Gliederung und Form des Beckens. Bei den Fischen konnte ich eine ähnliche Ausbildung mit rückwärts gewendetem Coracoid noch bei *Acanthodes* nachweisen[1]), und wahrscheinlich war sie bei den devonischen Coccosteiden noch stärker ausgeprägt. Bei den jüngeren Fischgruppen geht sie verloren; deren Schulterbogen nimmt wieder den atavistischen Zustand eines Visceralbogens an.

Wie allgemein als normal anzusehen ist, dass die Form eines Organs der materielle Träger und damit der Ausdruck seiner Funktionen ist, so hängt auch im Schultergürtel die Ausbildung der Teile von ihrer physiologischen Bedeutung ab. Die arcualen Elemente sind nur bei den Landtieren wohlentwickelt zur Aufnahme des Fussdruckes, bei Wassertieren verringert sich die Leistungskraft der Füsse, die arcualen Elemente bleiben klein und meist knorplig. Auf die Abstammung der Fische von Landtieren deutet der Umstand hin, dass die niedersten Ganoiden noch eine relativ starke Entfaltung der arcualen Elemente zeigen, während sie bei ihren, dem Wasserleben besser angepassten Nachkommen unter den dermalen Stücken fast obliterieren.

Bei Tieren mit springender Lebensweise (Huftiere, Frösche), deren Extremitäten die dorsalen Elemente besonders in Anspruch nehmen, sind diese (Scapulare und Suprascapulare) kräftig ausgebildet und die ventralen Stücke verkümmert, bei Wasserbewohnern, z. B. den Enaliosauriern, bei denen die Arme einen Zug besonders in der Bauchfläche ausüben, sind Coracoide und Procoracoide stark ausgebreitet und die dorsalen Stücke sehr reduziert.

1) Verhandlungen d. deutschen zoologischen Gesellschaft Hamburg 1899, p. 249.

Zweite Sitzung.

Mittwoch, den 14. August, vormittags 9 Uhr im Zimmer No. 23 des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Professor Dr. M. C. W. Weber (Amsterdam).
Schriftführer: Herr Dr. J. F. van Bemmelen ('s Gravenhage),
Herr Professor Dr. O. Zur Strassen (Leipzig).

Herr Dr. A. Pütter (Breslau) hält seinen angezeigten Vortrag:

Die Anpassung des Säugetierauges an das Wasserleben.

Von **August Pütter** (Breslau).

Meine Herren!

Um meinem Thema gerecht zu werden, um die Anpassung des Säugetierauges an das Wasserleben darzustellen, ist es zunächst meine Aufgabe, die zweckmässigen Einrichtungen aufzuführen, die es den erwachsenen Wassersäugetieren ermöglichen, ihre Augen in den dämmerigen Tiefen des Wassers, unter dem Druck vieler Atmosphären, funktionskräftig zu erhalten. Ferner ist entwickelungsgeschichtlich der Nachweis zu erbringen, dass die Charaktere, die uns beim erwachsenen Tier als Anpassungen erscheinen, thatsächlich nicht primitiver Natur, sondern sekundär erworben sind. Es handelt sich also darum, embryonale Stadien zu finden, die noch Eigenschaften des Landsäugetierauges zeigen, Eigenschaften, die dann im späteren embryonalen Leben verschwinden.

Dieser doppelte Nachweis des gerade für seine Funktion zweckmässig gebauten Auges der erwachsenen Wassersäugetiere, und des entwickelungsgeschichtlich zu verfolgenden Auftretens der zweckmäsigen Einrichtungen, lässt sich mit aller wünschenswerten Schärfe erbringen. Ihn für alle Teile des Auges durchzuführen, würde den Rahmen eines Vortrages weit überschreiten.

Ich wähle daher nur wenige Beispiele aus und beginne mit der Cornea.

Die Cornea fällt als Teil des dioptischen Apparates des Auges im Wasser vollständig fort, da ja der Brechungsindex des Wassers fast genau gleich dem der Cornea und des Kammerwassers ist.

Dafür wird die Hornhaut aber mechanisch viel stärker in Anspruch genommen, infolge des höheren Druckes, der im Wasser herrscht.

Um ein Gewölbe, wie es die Cornea darstellt, tragfähiger zu machen, verstärkt man es nicht in seiner ganzen Ausdehnung, sondern man verstärkt die Widerlager, und lässt die Gewölbekappe, den Gewölbescheitel, dünn. Nach diesem bautechnischen Prinzip sind die Hornhäute aller Wassersäugetiere gebaut, der Rand ist mächtig verdickt, der Scheitel dagegen bleibt dünn. Beim Weisswal ist die Randverdickung relativ am bedeutendsten; hier ist der Rand 7mal so dick wie der Scheitel. Den Zusammenhang des Auftretens der Randverdickung mit der Fähigkeit, in grössere Tiefen zu tauchen, ersieht man am besten aus dem Vergleich der Elefantenrobbe (*Macrorhinus leoninus*) und des Walrosses (*Odobaenus rosmarus*). Erstere hält sich in den oberflächlichsten Meeresschichten auf, letzteres sucht seine Nahrung am Grunde des Littorals. Die Dicke des Randes der Cornea ist beim Walross relativ 20mal so gross wie bei der Elefantenrobbe, und ähnlich hohe Werte finden sich bei den Walen.

Es ist vielleicht nicht ohne Interesse, darauf hinzuweisen, dass auch bei Fischen eine solche Verdickung des Cornearandes vorkommt; nach Berger[1]) ist z. B. bei *Crenilabrus pavo* der Rand der Hornhaut 4,6mal so dick wie der Scheitel.

Ausser den optischen und mechanischen Reizen wirken im Wasser auch die thermischen in anderer Weise als in der Luft auf das Säugetierauge ein.

Bei dem grossen Wärmeverlust, den der Körper eines homöothermen Tieres im Wasser erleidet, liegt für das Auge stets die Gefahr der Unterkühlung vor. Im Bereich der Lider und der Conjunctiva sclerae wird der Wärmeschutz durch eine grosse Menge von Blutgefässen, besonders Venen, erreicht, für die Cornea aber versagt dieses Auskunftsmittel. Die Hornhaut wird nur von Lymphspalten durchzogen, die die Ernährung und Erwärmung besorgen. Bei den Landsäugetieren sind diese Lymphspalten ungemein zahlreich und sehr klein, sie setzen daher der Lymphcirkulation einen bedeutenden Widerstand entgegen,

1) E. Berger, Beiträge zur Anatomie des Sehorganes der Fische. Morphol. Jahrb. VIII. 1893. p. 102.

so dass der Lymphstrom in der Cornea nur ein äusserst schwacher ist. Macht der starke Wärmeverlust eine ausgiebigere Erwärmung nötig, so muss der Lymphstrom stärker werden. Dies wird in der einfachsten Weise dadurch ermöglicht, dass der Widerstand der Lymphräume herabgesetzt wird, was dadurch zu stande kommt, dass die Anzahl der Lymphräume geringer, ihr Querschnitt aber erheblich grösser wird. Wir finden diese Einrichtung bei Pinnipediern und Denticeten. Bei den Pinnipediern weichen die Lamellen der Cornea propria bogenförmig auseinander. In dieser Stellung würden sie aber leicht zusammengedrückt werden; das wird nun dadurch verhindert, dass senkrechte Stützfasern wie Strebepfeiler die Lamellen auseinanderhalten.

Bei den Denticeten sind die Lymphräume noch grösser, die Lamellen enden an ihnen, und nur die tangential verlaufenden weichen bogenförmig aus und ziehen so über die Lymphräume hinweg.

Es erscheint zunächst befremdlich, dass diese ausgezeichnete Einrichtung zum Wärmeschutz sich nicht bei den Mysticeten findet. Verständlich wird dies Verhalten, wenn man den Anteil in Betracht zieht, den die Cornea bei den verschiedenen Ordnungen der Wassersäugetiere am Aufbau des Bulbus nimmt.

Die Bartenwale haben von allen Säugetieren, so weit bisher bekannt, die relativ kleinsten Hornhäute[1]), und ausserdem sind diese bei weitem nicht so dick, wie die der Denticeten, besonders nicht am Rande, wo sie nicht nur relativ, sondern im Vergleich zum Weisswal und Dögling sogar absolut dünner sind als die der Zahnwale. Es ist nun ohne weiteres klar, dass eine kleine Cornea vom Rande aus leichter erwärmt werden kann, als eine grosse, und andererseits auch eine dünne Cornea von der vorderen Kammer aus viel leichter auf Körpertemperatur erhalten werden kann als eine mächtig verdickte. Der Umstand, dass die Bartenwale, die doch nicht in sehr grosse Tiefen tauchen, keine so enorm verdickten Hornhautränder erwarben, wie die Zahnwale, machte es ihnen möglich, den erforderlichen Wärmeschutz der Cornea durch Verkleinerung derselben zu erreichen.

Diese Darstellung setzt voraus, dass die geringe Grösse der Bartenwal-Cornea eine Anpassung an das Wasserleben ist; den Beweis hierfür liefert die Entwickelungsgeschichte. Der Anteil, den die Cornea am Aufbau des Bulbus nimmt, ist in der Entwickelungsgeschichte des menschlichen Auges, und so viel wir wissen, auch bei den übrigen Landsäugetieren fast vollständig konstant.

1) Es ist wahrscheinlich, dass die erwachsenen Sirenen relativ noch kleinere Hornhäute haben, denn schon bei Embryonen, die ich untersuchte, ist die Cornea sehr klein.

Bei den Bartenwalen dagegen findet eine sehr bedeutende Verkleinerung in der Entwickelung statt, bei einem Embryo von 20,1 cm Länge ist die Cornea relativ 2,5 mal so gross wie beim erwachsenen Tier. Diese prinzipielle Abweichung im Verlaufe der Entwickelung des Auges bei Land- und Wassersäugetieren kann wohl nur so gedeutet werden, dass wir es bei letzteren mit sekundären Anpassungen zu thun haben. Auch für die eigentümlichen Dickenverhältnisse der Hornhäute der Wassersäugetiere ist noch der entwickelungsgeschichtliche Nachweis zu erbringen, dass sie sekundär erworben sind. Die Randverdickung, die so charakteristisch für alle erwachsenen Wassersäugetiere ist, findet sich bei keinem jungen Embryo derselben. In allen vier Ordnungen ist bei frühen embryonalen Stadien das Verhältnis von Rand- und Scheiteldicke gerade umgekehrt wie beim Erwachsenen, stets ist der Scheitel sehr erheblich, zuweilen um mehr als das Doppelte dicker als der Rand. Da nun, mit Ausnahme des Menschen, bei allen daraufhin untersuchten Säugetieren der Hornhautscheitel dicker ist als der Rand, so muss wohl das Auftreten dieses Zustandes in der Entwickelung der Hornhaut der Wassersäugetiere als eine Rekapitulation des Landsäugetierstadiums, die Randverdickung aber als eine sekundäre Anpassung an das Wasserleben gedeutet werden.

Wenn man es versucht, den optischen Bau des Auges der Wassersäugetiere unter einem gemeinsamen Gesichtspunkte als Produkt der Anpassung an das Wasserleben darzustellen, so bereitet auf den ersten Blick die Linse diesem Unternehmen bedeutende Schwierigkeiten. Bei den Pinnipediern ist sie im Verhältnis zum Bulbus sehr gross, bei den Bartenwalen dagegen sehr klein, und die Zahnwale stehen zwischen diesen Extremen, eine Gesetzmässigkeit im Verhältnis von Linsen- und Bulbusgrösse, wie man es wohl erwarten könnte, ist nicht vorhanden. Und doch sind die Linsen der Wassersäugetiere nach dem gleichen Prinzip gestaltet, man muss nur die Grösse der Linse nicht in Proportion zu der des Bulbus, sondern zu der der Cornea setzen. Die biologische Beziehung, die diesem Zahlenverhältnis zum Grunde liegt, ist ja klar: Von der Grösse der Cornea hängt es wesentlich ab, wie gross die Menge des Lichtes ist, das die Linse erhalten kann. Wenn es also gelingt, einerseits für die Ausbildung der Cornea bei den verschiedenen Ordnungen der Wassersäugetiere den hinreichenden Grund zu finden, und andererseits eine konstante Korrelation zwischen der Grösse der Cornea und der Linse nachzuweisen, so ist damit die Aufgabe gelöst, die Grösse der Linse als abhängig von den Einflüssen des Wasserlebens darzustellen.

Für die Ausbildung der Cornea wurde ein Teil des geforderten Nachweises schon oben erbracht, auf die weitere Ausführung muss hier verzichtet werden; es mag vorläufig die Be-

merkung genügen, dass er sich in befriedigender Weise vollständig durchführen lässt.

Die verlangte feste Korrelation zwischen der Grösse des Cornealdurchmessers und des Linsendurchmessers ist nun thatsächlich vorhanden; das Verhältnis der beiden Grössen ist für alle Wassersäugetiere sehr nahe dasselbe, nämlich etwa 1 : 1,738, die grössten Abweichungen zeigt einerseits *Odobaenus* (1 : [illegible]) und andererseits *Delphinapterus* (1 : 1,47), doch sind diese Abweichungen ziemlich gering und würden sich wahrscheinlich ganz lösen, wenn es möglich wäre, noch einen Wert in Rechnung zu setzen, der aber am konservierten Auge nicht mehr feststellbar ist, nämlich den Ort des vorderen Linsenscheitels. Je weiter nach hinten die Linse liegt, desto weniger Licht wird sie, ceteris paribus, in ihren Randpartien erhalten; diese werden dementsprechend überflüssig werden, und die Linse wird dann verhältnismässig kleiner als bei einem Tier, bei dem sie weit nach vorne liegt.

Da die Tiefe der vorderen Kammer, so viel wir wissen, bei Pinnipediern thatsächlich grösser ist, als bei Denticeten, so müssten wir danach erwarten, bei ersteren die relativ kleineren Linsen zu finden, und das ist ja auch der Fall. Es sind also auch die auf den ersten Blick so grundverschieden erscheinenden Linsen der Wassersäugetiere nach ein und demselben Prinzip gebaut. Sie sind, im Verhältnis zur Cornea, durchgängig kleiner, als die Linsen der Landsäugetiere, für Mensch und Pferd fand ich wenigstens als Verhältnis 1 : 1,2, für den Tiger, dessen Linse sich schon mehr der Kugelgestalt nähert, 1 : 1,44.

Bei jungen Embryonen ist die Linse relativ noch wesentlich grösser, ihr Verhältnis zum Cornealdurchmesser beträgt im Durchschnitt 1 : 1,3, so dass wir auch in der Entwickelung der Linse einen Nachklang des früheren Landlebens feststellen können.

Als weiteres Beispiel für die eigenartige Ausbildung des Auges der Wassersäugetiere wähle ich die Retina.

Es lag mir zunächst daran, festzustellen, wie gut oder schlecht die Retina innerviert sei, wie viele Nervenfasern auf die Flächeinheit der Retina entfallen.

Diese Zahl der Opticusfasern auf 1 qmm Retina giebt einen Anhalt dafür, wie fein abgestuft wohl die Reception der Lichteindrücke durch die Netzhaut überhaupt sein kann. Beim Menschen fand ich die Anzahl der Fasern auf 1 qmm gleich 770. Keins der Wassersäugetiere erreicht auch nur annähernd diesen Wert. Am reichsten ist noch die Retina von *Macrorhinus leoninus* mit Nervenfasern versehen, es kommen 103 auf 1 qmm. Schon innerhalb der Ordnung der Pinnipedier nimmt die Zahl erheblich ab, das Walross hat nur noch 62 Fasern auf 1 qmm.

Noch weiter geht die Reduktion bei den Denticeten: *Phocaena* und *Delphinapterus* haben nur 28 bezw. 26 Nervenfasern, *Hyperoodon rostratus* sogar nur 15. Den höchsten Grad aber erreicht die Reduktion beim Finwal, der nur 13 Nervenfasern auf 1 qmm Retina hat, also nur etwa $^1/_{60}$ von dem, was wir beim Menschen antreffen.

Eine so grosse Anzahl Fasern wie der Mensch scheint kaum ein anderes Tier zu haben, dass aber die auffallend niederen Werte, die wir bei Wassersäugetieren finden, thatsächlich der Ausdruck einer Anpassung an das Wasserleben sind, das beweist wieder die Entwickelungsgeschichte. Bei einem fast ausgetragenen Embryo von *Phocaena communis* (Länge 53 cm) betrug die Anzahl der Nervenfasern auf 1 qmm noch 71, beim Erwachsenen nur 28, und bei einer jungen *Phoca vitulina* (4 Tage alt) fand ich 177 Nervenfasern auf 1 qmm, während das erwachsene Tier nur 74 hat.

Dieser Reduktion der Nervenfasern geht keine Rückbildung des Stäbchenzellenapparates parallel, er bleibt wohlentwickelt. Die Folge davon ist, dass die Anzahl von Stäbchen, die auf eine Opticusfaser kommen, bei den Wassersäugetieren viel grösser ist, als bei anderen Tieren.

Beim Menschen kommt in der Area centralis auf einen Zapfen auch immer eine Nervenfaser, in der Peripherie kommen ja mehrere Stäbchen oder Zapfen auf eine Nervenfaser, doch dürfte die Zahl derselben, hoch gerechnet, 100 kaum überschreiten. Bei *Phoca barbata* dagegen kommt erst auf 2086 Stäbchen eine Nervenfaser (Zapfen konnte ich bei keinem Wassersäugetier finden), bei *Balaenoptera physalus* erst auf 5095 Stäbchen, und die grösste Zahl findet sich bei *Hyperoodon rostratus*, bei dem erst auf 7200 Stäbchenzellen eine Nervenfaser entfällt.

Diese höchst eigenartige Einrichtung kann wohl kaum eine andere Bedeutung haben, als die, dass sie die Summierung einer sehr grossen Menge von Reizen ermöglicht, die bei der geringen Lichtstärke, bei der die Wassersäugetiere zu sehen haben, einzeln nicht stark genug sein würden, um eine centrale Erregung auszulösen.

Noch eine Eigenschaft der Retina der Wassersäugetiere sei erwähnt, die auch bei anderen als Wassersäugetieren vorkommt, wenn auch nicht in dieser extremen Ausbildung.

Die Schicht der äusseren Körnerzellen enthält beim Menschen an nervösen Elementen nur die Körper der Stäbchen- und Zapfenzellen, dementsprechend stimmt auch die Zahl der Stäbchen und Zapfen auf 1 qmm mit der Anzahl der äusseren Körnerzellen auf dem gleichen Flächenraum überein.

Bei allen Wassersäugetieren aber enthält die äussere Körnerschicht ungleich mehr Zellen auf 1 qmm, als Stäbchen auf diesen Flächenraum kommen. Man findet die fünf- bis achtfache

Zahl von Körnerzellen, ja bei *Macrorhinus leoninus* sogar [illegible] mal so viel äussere Körnerzellen, als Stäbchen auf 1 qmm. Welche Funktion diese grosse Menge nervöser Elemente haben, die sich hier direkt zwischen die recipierenden Elemente der Retina einschieben, lässt sich nur vermuten, aber nicht beweisen, soviel aber ist wohl als sicher anzusehen, dass sie für die ganze Art des Sehens der Wassersäugetiere von grösster Bedeutung sein müssen.

Von den vielen interessanten Anpassungen des Auges der Wassersäugetiere will ich nur noch eine, vielleicht die interessanteste, erwähnen. Es handelt sich um ein ganz neues Sinnesorgan, welches innerhalb des Auges der Denticeten liegt. Bei vier Embryonen vom Weisswal fand ich etwas hinter dem Cornealrande eine Ausbuchtung der Sclera (Recessus sclerae), der im unteren Abschnitt des Bulbus, etwas nasal, liegt. In diesen Recessus sclerae ragt eine Ausstülpung der Retina hinein. Sie steht noch mit dem Glaskörperraum in Verbindung, ohne dass jedoch der Glaskörper selbst in sie hinein reichte.

Was aus dieser eigentümlichen Anlage wird, fand ich am Auge eines erwachsenen *Hyperoodon rostratus*. Hier liegt an der vorderen Grenze des mächtig erweiterten perichorioiden Lymphraums im unteren Teil des Bulbus, etwas nasal, an der Stelle, wo die Sclera am dünnsten ist, das neue Sinnesorgan. Es hat sich nicht nur einfach von der Retina abgeschnürt, und ist dann durch das Dazwischenwachsen der Chorioidea von ihr getrennt worden, sondern die durch Abschnürung entstandene Blase hat noch eine sekundäre Einstülpung erlitten, wodurch sie ihr Lumen einbüsste. Von den beiden Blättern des so entstandenen Gastrula-artigen Körpers trägt nur das Innenblatt ein Sinnesepithel, das Aussenblatt ist zu einer einfachen Zellschicht reduziert, am Rande sieht man den Umschlag der beiden Blätter ineinander. Das Sinnesepithel besteht aus einer Schicht von etwa spielkegelförmigen Gebilden, die also ganz anders gestaltet sind als die Stäbchen der Retina und vor allem nicht so leicht wie diese zerfallen. Auf die Schicht der Endapparate folgen zwei Zellschichten, die der „äusseren" und der „inneren" Körnerschicht homologisiert werden können, dagegen fehlt ein Homologon für das Ganglion nervi optici, zum mindesten liegen keine Ganglienzellen in der retikuliert erscheinenden Schicht, die nach aussen von der „inneren" Körnerschicht liegt. Dieses Fehlen des Ganglion nervi optici hängt möglicherweise mit der Art der Innervation des Sinnesorganes zusammen, doch ist es mir aus Mangel an Material bisher leider noch nicht gelungen, dieselbe nachzuweisen. Vielleicht erfolgt sie garnicht vom Opticus aus, sondern etwa von den Ciliarnerven her.

Was uns berechtigt, dieses neue Sinnesorgan als das Produkt einer Anpassung an das Wasserleben anzusehen, ist nicht seine Funktion, denn über diese ist zur Zeit noch nicht viel sicheres zu sagen, obgleich man recht wahrscheinlichen Vermutungen Raum geben kann. Es ist auch nicht der Umstand, das bei keiner anderen Säugetiergruppe etwas Aehnliches bis jetzt gefunden worden ist, es ist vielmehr eine positive Thatsache.

Vor kurzem hat Professor Brauer[1]) bei einigen Tiefseefischen der Valdivia-Expedition höchst eigenartige Bildungen an der Retina beschrieben, die hier von Interesse sind. Er fand bei *Gigantura chuni* (l. c. Fig. 2, p. 121) „etwa in der Mitte der unteren Wand, mehr medianwärts, ein grösseres Stück Nebenretina, welches aus mehreren Schichten besteht und dessen Stäbchen eng gelagert sind, und zwar liegt dasselbe in einer kleinen Aussackung der Wand".

Die Aehnlichkeit dieses Gebildes mit der Retina-Ausstülpung bei den Weisswal-Embryonen ist geradezu überraschend. Während aber bei *Gigantura* die Ausstülpung dauernd mit dem Glaskörperraum in Verbindung bleibt, schnürt sie sich, wie erwähnt, beim Wal ab, wodurch die oben beschriebenen Abweichungen in der Ausbildung zustande kommen.

Es ist, meines Wissens, nicht bekannt, dass sonst irgendwo bei Wirbeltieren die Retina die Fähigkeit hätte, neue Sinnesorgane aus sich hervorgehen zu lassen. Wenn wir nun diese Fähigkeit einerseits bei Tiefseefischen finden, andererseits bei, wenn der Ausdruck gestattet ist, Tiefseesäugetieren, wie man wenigstens den *Hyperoodon* mit Recht nennen kann, taucht er doch in Tiefen bis 1000 m; so liegt wohl der Schluss nahe, dass es sich hier um eine Anpassung an bestimmte, uns noch nicht näher bekannte Lebensbedingungen des Wassers handelt.

Tiefseefische und Säugetiere erwerben unabhängig voneinander durch konvergente Anpassung an die gleichen Lebensbedingungen das gleiche, sonst in der Wirbeltierreihe anscheinend nirgends vorkommende Sinnesorgan.

Herr Professor Dr. R. Burckhardt (Basel) ergreift nunmehr das Wort:

1) Brauer, Ueber einige von der Valdivia-Expedition gesammelte Tiefseefische und ihre Augen. Sitzungsber. d. Ges. f. Beförderung d. ges. Naturwissenschaften zu Marburg, No. 8, Juli 1901.

Die Einheit des Sinnesorgansystems bei den Wirbeltieren.

Von Rud. Burckhardt (Basel).

Hochverehrte Versammlung!

Das Problem, womit ich vor Sie trete, beruht auf dem Grundgedanken, der unsere Zoologie beherrscht, auf der Entwickelungslehre. Es ist die Anwendung dieser Hypothese auf Organsysteme, die theoretischer Betrachtung grössere Schwierigkeiten entgegenstellten, als andere und zwar, weil eine genetische Auffassung der Sinnesorgane und des Gehirns ebenso sehr dem Augenscheine wie der funktionellen Dignität dieser Organe zu widersprechen scheint.

Der Gedanke eines gemeinsamen Ursprungs der Sinnesorgane geht auf Demokrit zurück. Wiedergeboren und auf solidere Basis gestellt wurde er namentlich durch die Forscher vom Anfange des neunzehnten Jahrhunderts, z. B. Oken, Carus, Burdach, in deren Werken er denn auch die Hirnanatomie stark beeinflusst.

Im Codex der modernen Naturphilosophie, in Haeckel's Systematischer Phylogenie, findet er sich aufs neue betont, wenn auch nicht gestützt durch die empirischen Beweise, die wir heute dafür zu erbringen imstande sind. Haeckel nennt die hypothetischen Ursinnesorgane Sensillen und begnügt sich damit, der Zuversicht auf Zurückführbarkeit aller Sinnesorgane auf sie Ausdruck zu verleihen.

Auf mehr empirischer Basis sind in neuerer Zeit von Kupffer und Retzius mit von einander völlig unabhängigen Theorien hervorgetreten. Retzius, ausgehend von der Neuronentheorie und von dem Organwerte der Sinnesorgane absehend, hat die verschiedene Differenzierung der Gewebe hervorgehoben, um den Nachweis recht lebhaft in die Augen springen zu lassen, dass in den Sinnesorganen wie im Nervensystem die Neuronen die Einheiten sind. Auch hat Retzius hierbei besonders die Verschiedenheit des Geruchsorgans betont und die Aehnlichkeit des Gehörorgans mit einem Hügelorgan der Seitenlinie.

Von Kupffer, als Embryologen, lag es näher, von dem gesamten Sinnesorgansystem auszugehen und seine Lehre von den Plakoden, Ursinnesorganen, die von den Haeckel'schen Sensillen nicht verschieden sind, aufzustellen. Er begnügte sich aber nicht nur mit dem theoretischen Postulate von Ursinnesorganen, sondern legte auch dar, wie er sich die verschiedenen Sinnesorgane aus ihnen entstanden dachte. Wenn wir die Resultate anderer Forscher hier einbeziehen, so lassen sich aus diesen

Plakoden nicht nur sämtliche Hautsinnesorgane der Fische entstanden denken, sondern auf Grund der Arbeiten von J. Beard und Ayers die Gehörmaculae, nach von Kupffer aber auch die Geruchsorgane, die bei den Cyklostomen in der Ontogenie noch das Plakodenstadium deutlich durchlaufen, sowie das Auge, dessen Linse in ihrer Anlage den übrigen Plakoden so sehr ähnelt.

Die von von Kupffer gelegte Basis nun ist es, wovon ich ausgehe, da ich sie als bekannt voraussetzen darf. Neue Beweise für die Plakodennatur der Sinnesorgane möchte ich einmal aus diesen selbst ableiten, dann aber auch die Zusammenhänge zwischen dem Sinnesorgansystem und dem Nervensystem beleuchten, respektive den Einfluss der Modifikationen im ersteren auf das letztere behandeln. Denn wenn die Ansicht richtig ist, dass die Sinnesorgane aus ähnlichen Anlagen phylogenetisch entstanden seien, so muss auch die Mannigfaltigkeit in der Ausbildung der Sinnesorgane von Einfluss auf die Formverhältnisse des Centralorgans gewesen sein, da doch zwischen Peripherie und Centrum die intimsten Korrelationen vorhanden sein müssen, zumal bei niederen Wirbeltieren, wo noch wenige höhere Funktionen des Nervensystems mit besonderen Organen am Aufbau des Gehirns beteiligt sind und wo ferner sich die Einflüsse der mit dem Gehirn zusammen den Kopf füllenden Organe durchsichtiger geltend machen müssen, als sonst irgendwo.

Was nun zunächst die Ableitung der Geruchsorgane aus Plakoden betrifft, so ist sie vielleicht komplizierter, als dies ursprünglich schien. Denn mit grösster Konstanz ist wenigstens bei allen niederen, vielfach auch bei höheren Wirbeltieren eine Zweiteilung der Fila olfactoria nachzuweisen. Es dürfte daher wohl richtiger sein, anzunehmen, dass jedes Geruchsorgan aus zwei unter sich verschmolzenen Plakoden entstanden sei.

Das Auge scheint sich der Zurückführung auf ein Ursinnesorgan am meisten zu entziehen. Zwar verläuft die Entwickelungsgeschichte der Linse, welcher auch neuerdings wieder Peter in Breslau eine sorgfältige Studie gewidmet hat, so, dass sie sich leicht mit der eines Hautsinnesorgans in Einklang bringen lässt. Aber es widerstrebt der Anschauung, alle anderen Momente, welche zur Bildung des Auges zusammentreten, nur als Folgeerscheinungen seiner Veränderungen aufzufassen. Zwei Thatsachenreihen habe ich aufzuführen, die uns in dieser Auffassung bestärken. Den hochkomplizierten Leuchtorganen der Teleostier stehen nicht nur einfacher gebaute bei den Wirbellosen gegenüber, sondern es sind auch neuerdings solche bei Fischen überhaupt gefunden worden. Ja, die Selachier besitzen ausschliesslich diese einfachen und kleinen Leuchtorgane. Es wird wohl kaum jemand bezweifeln, dass diese die Urformen auch für die komplizierteren Leuchtorgane seien. Wir legen ihnen eben nur nicht

den Namen von Plakoden bei, weil sie nicht sensorische Funktion verrichten und nicht auf Hautsinnesorgane, sondern auf Drüsen zurückgeführt werden. In ihnen aber hätten wir Analoga zu erblicken zu den Plakoden, woraus die Augen entstanden sind, nur dass wir für letztere keine Zwischenstufen mehr antreffen. Während innerhalb der Reihe der Leuchtorgane sich Zwischenstufen leichter erhalten konnten, war dies für den receptiven optischen Apparat nicht der Fall.

Zweitens spricht zu Gunsten der Plakodentheorie, dass zwischen dem Verhalten der Riechplakoden zum Gehirnrohr und dem der Sehplakoden zu demselben unverkennbare Homodynamieen bestehen. Bei beiderlei Organen nämlich liegt die Plakode ihrem Gehirnabschnitt unmittelbar an. Die Verschiedenheiten im einzelnen erweisen sich aber als genetisch unschwer verständlich. Nervöse Verbindungen haben sich aber nur beim Geruchsorgan erhalten, beim Auge nicht. Die Gehirnausstülpung, welche der Linse entgegengestülpt wird, schnürt sich meist so vollständig ab, dass der Zusammenhang zwischen der Retina und den nervösen Epithelien des Gehirns verloren geht. Die zu den Riechplakoden gehörigen Ausstülpungen bleiben bei niederen Fischen, besonders Selachiern, in der Regel erhalten, doch entfernt sich der Zustand dieses Gehirnabschnittes schon innerhalb der Fische, persistiert aber immerhin auch in der primitiven Form sogar noch bei einfachen Säugetieren. Das abweichende Verhalten zwischen beiderlei Gehirnausstülpungen lässt sich dadurch begreifen, dass das Auge eine entschieden grössere Entfernung vom ursprünglichen Plane erfahren hat, als das Geruchsorgan.

Ergiebt sich somit, dass die Plakodentheorie von Kupffer's imstande ist, weitere Thatsachen aus der Anatomie der Sinnesorgane in Verbindung bringen zu lassen, und dass sie selbst dadurch festere Gestalt gewinnt, so wird die Annahme unabweislich, dass die Sinnesorgane der Wirbeltiere, vielleicht aller Chordaten, phylogenetisch neu entstandene, nicht aus den entsprechenden Sinnesorganen der Wirbellosen ableitbare Gebilde seien, ebenso aber auch die Sinnesorgane innerhalb anderer Tierstämme. Für die Sehorgane dürfte hierüber kaum ein Zweifel herrschen. Nur erhebt sich alsdann die Frage, warum, wenn solche Organe innerhalb der verschiedenen Stämme entstanden, sie auf ähnliche, so wenig voneinander differierende Skalen der Aetherbewegungen abgestimmt sind, wie dies der Fall ist. Eine Antwort auf sie geben zu wollen, würde mich von meinem Thema zu weit wegführen, und ich möchte nur noch kurz auf die hauptsächlichsten Veränderungen eingehen, die das Sinnesorgansystem innerhalb der Wirbeltiere erfährt. Relativ gering sind die Veränderungen im Sehorgan, im Gehörorgan; diejenigen im Riechorgan sind bereits von von Kupffer erledigt. Dagegen ist noch hervorzuheben, dass innerhalb des Tastsystems ein vollständiger Wechsel

zugleich mit dem Wechsel des Mediums Hand in Hand geht: an Stelle des ektodermalen Hügelorgans und seiner Modifikationen treten Tastorgane, die wegen ihrer prinzipiell verschiedenen Herkunft gar nicht mit jenen zusammenzuzählen sind, nämlich die Bindegewebssinnesorgane: Tastkörperchen, Grandry'sche, Vater'sche, Wollustkörperchen, wie sie bei den höheren Wirbeltieren bekannt sind, und von deren Vorstufen bei niederen wir nur sehr wenig wissen. Also auch im Sinnesorgansystem erzeugt der Austausch des Mediums eine tiefe Kluft, die den sonstigen durch den Uebergang aufs Land erzeugten Organisationsveränderungen entspricht. Nur diejenigen Plakoden, welche durch Körperflüssigkeiten geschützt sind, bleiben erhalten, die Funktion der anderen wird nicht aufgegeben, aber die Organe werden durch neu gebildete substituiert.

Bei dem innigen Konnex, der zwischen dem System der Sinnesorgane und dem Centralnervensystem besteht, versteht es sich von selbst, dass ein Teil der Formverhältnisse des letzteren auf Modifikationen im ersteren zurückzuführen sein muss. Wenn wir den Bau des Gehirns einer Analyse unterziehen, so zeigt sich, dass ursprünglich ein einschichtiges, mehr oder weniger von der Oberfläche des Körpers abgelöstes Nervenrohr vorhanden war; die Faktoren, welche es zum Gehirn umgewandelt haben, sind:

1. Die Bildung von centralen Stationen für die Sinnesorgane, also von Sinnescentren.
2. Die Ausbildung motorischer Centren.
3. Die Entstehung neuer Centren, welche den ursprünglich einfachen Reflexbogen komplizieren.

Dazu kommt aber noch die Einwirkung solcher Organe, welche gleichzeitig mit den Sinnes- und Nervenorganen den Kopf modellieren.

Trotz all dieser weitgehenden Modifikationen, welche auf das Nervenrohr einwirken, bleibt doch noch ein ansehnlicher Rest von Epithelien des Gehirns unaufgebraucht, die sogen. Ependyme. Sie sind die eigentlichen Träger des Bauplans im Vertebratengehirn, und ich brauche hier nur an die früher nachgewiesene grosse Konstanz ihres Auftretens in der ganzen Wirbeltierreihe zu erinnern. Neben diesen konstanten, median gelegenen Hirnzonen unterscheiden wir die variabeln Lateralzonen, welche in erster Linie die motorischen und sensibeln Centralstationen enthalten; ausserdem aber auch die höheren, in die Reflexbogen eingeschalteten Centren. In diesen Lateralzonen müssen sich daher auch die Modifikationen, die im Sinnesorgansystem auftreten, zu allererst geltend machen.

Am wenigsten modifiziert und dem Bauplan am nächsten ist das Rückenmark, wenn auch bei ihm ein Teil der sensiblen Centren aus dem organischen Verbande desselben heraustreten

und sich als Spinalknoten zu selbständigen Gebilden konzentrieren. Sein Bau entspricht auch der niedersten Form der Sinnesorgane, den Tastorganen, seien diese nun ektodermaler oder mesodermaler Abkunft. Wenn sich nun aber eine oder zwei Plakoden zu einem höheren Sinnesorgan umbilden, wie dies beim Gehörorgan der Fall ist, so wird dieser Plan modifiziert. Dementsprechend nimmt in der Medulla oblongata die Hinterhornzone zu und verlängert sich in axialer Richtung. Die Folge davon ist, dass in der Wand der Medulla oblongata eine S-förmige Falte der Hinterhornzone auftritt, die bei den Selachiern besonders deutlich zu erkennen ist, aber auch im Plane der höheren Wirbeltiere, wenn auch verwischt, wiederkehrt. Hiermit stehen aber auch andere Formveränderungen in Verbindung, die im Dienste jener abenteuerlichen Ableitung des Vertebratengehirns vom Schlundring der Anneliden missverständlich ausgebeutet wurden. Es sind dies: die Rautenform der Rautengrube, die Ausbreitung der Dorsomedianzone zur Decke des vierten Ventrikels und die Anordnung der Nervenwurzeln, die eine eigentümlich konvergente Stellung zu diesem Punkte einnehmen.

Folgen wir nun weiterhin der Hinterhornzone auf ihrem Verlauf in oraler Richtung, so sehen wir sie, weitere Windungen bildend, sich bis an die Grenze zwischen Kleinhirn und Mittelhirn fortsetzen. Auf dieser Strecke enthält sie neben sekundären Centren auch die primären des Trigemino-facialis. Von da an ist die Umgestaltung der Hinterhornzone nur von den Sinnesorganen selbst aus zu verstehen.

Wie wir uns das Urwirbeltier auch vorstellen wollen, wir werden zunächst an ein winziges copelatenähnliches Geschöpf denken. Bei einer solchen Organisation war kein Grund vorhanden, dass die Plakoden durch grosse Distanz vom Nervenrohre getrennt gewesen wären. Sie lagen ihm beinahe an, wie vielfach Sinnesorgane bei Wirbellosen, und waren wohl durch feine Nervenfäden mit ihm verbunden. Von solchen gewiss nicht zu gewagten Annahmen haben wir auszugehen, wenn wir uns die Genese der noch übrigen Sinnesorgane: Geruchsorgane, Zirbel, Augen, entstanden denken wollen.

Unter diesen verschiedenen Bildungen ist der primitivste Zustand beim Geruchsorgan zu finden. Hier sendet ein Teil der Epithelzellen direkt seine Fortsätze in das unmittelbar darunter liegende Nervenrohr.

Noch nie ist ein Forscher auf den Gedanken verfallen, die langen Schläuche der olfactorischen Region am Selachierhirn oder am embryonalen Säugerhirn seien Ausstülpungen, die dem Geruchsorgan entgegenwachsen, sondern man fasste sie stets so auf, dass ein Teil des Nervenrohrs durch die Berührung mit dem Geruchsorgan festgehalten sei, während sich das übrige Gehirn allmählich von der Peripherie zurückgezogen habe. So geschieht

dies thatsächlich in der Ontogenie, und wir haben diesen Vorgang daher nicht als Ausstülpungsprozess, sondern als Umschnürungsprozess zu bezeichnen. Damit war der Grundplan dieser Hirnregion gegeben und hat sich auch bei niederen Gehirnformen dauernd erhalten. Im Anschluss an die primären sensibeln Centren der olfaktorischen Region bildeten sich alsdann sekundäre aus, die in ihrer niedersten Form, bei primitiven Selachiern erst zu recht geringen Verdickungen des ursprünglichen Epithelrohrs führen.

Aehnlich die Zirbel. Sie ist schon durch ihre Unpaarigkeit von weniger primitivem Charakter. Wenn sich also an ihr keine Plakode mehr nachweisen lässt, so wird wohl dieser Mangel den Schluss nicht allzu gewagt erscheinen lassen, dass diese „Ausstülpung" auch eher als Umschnürung zu deuten sei. Bei niederen Vertebraten entsteht sie denn auch so früh, dass ihre Blase nicht erst gegen die Oberhaut vorgewölbt wird, sondern dass sie an ihr vielmehr von Anfang an liegen bleibt. Ihre Centralstationen sind zu unbedeutend, als dass sie den Hirnbau wesentlich beeinflusst hätten.

Für die Auffassung der Linse als einer Plakode brauche ich den Gründen früherer Autoren keine weiteren beizufügen. Aber auch das Verhalten der Retina wirft Licht auf die Urgeschichte dieses Organs. Auch die Augenblase entsteht nicht als „Ausstülpung", sondern durch Umschnürung, homodynam den Riechschläuchen des Gehirns. Dem Bulbus olfactorius entspricht die Retina, dem Tractus olfactorius der Augenblasenstiel, dem Vorderhirn das Mittelhirn, dessen nervöse Partien sich auch äusserlich in Wirklichkeit viel stärker abheben, als dargestellt zu werden pflegt. Lehrreich ist der Vergleich mit dem Zirbelauge, wo der plastische Boden des einschichtigen Epithelrohrs nur an anderer Stelle ähnlichen äusseren Einflüssen geantwortet hat wie beim Auge. Wie plastisch in dieser Hinsicht das epitheliale Nervenrohr ist, haben uns die neuesten Untersuchungen von Brauer über die Augen der Tiefseefische gezeigt.

Mit der enormen Spezialisierung und Massenentfaltung von Geruchsorgan und Auge hängt eine korrelative Entfaltung der zugehörigen Centralstationen zusammen, die Aufblähung der Hinterhornzone zu Mittelhirn und Vorderhin. Wo aber sind die zugehörigen motorischen Centren hingekommen?

Innerhalb des Mittelhirns finden wir sie in den Kernen des Trochlearis und Oculomotorius sowie des Dachkerns wieder, für das Vorderhirn in einem Teil der Lobi inferiores und in dem grossen Zwischenhirnkern.

Damit sind die genetisch durchsichtigen Teile des Nervenrohrs in Korrelation mit den Sinnesorganen als modifizierten Plakoden erklärt, und ich habe noch auf die „höheren" Centren mit einigen Worten einzugehen. Ueber dem geschilderten primi-

tiven Apparat bilden sich weitere Zellnester und Schichten aus, die sich vielfach mit den sensorischen Centren und unter sich durchdringen und schon daher der morphologischen Abgrenzung die grössten Schwierigkeiten entgegensetzen. Da es uns hier ausschliesslich auf genetische Betrachtung ankommt, bleibt für uns ihre physiologische Dignität ohne Schaden völlig ausser Spiel, und wir haben nur auf die Frage einzugehen, wie dieselben Keimzellen, welche sensible und motorische Zellen des Nervenrohrs entstehen liessen, solche neue Zellschichten von veränderter Funktion konnten entstehen lassen. Einem Keimepithel, das Nervenzellen niederer Ordnung ausschied, musste es nicht schwer fallen, weitere Generationen von Zellen zu produzieren, die selbständige Funktionen übernahmen, die sich in mannigfachster Weise kombinierten und damit eine Potenzierung ihrer Leistungen hervorriefen, wie sie allein unser Gehirnleben verstehen lässt. Warum sollte es auch nicht dem Keimepithel des Nervenrohrs ebenso möglich sein, verschiedenwertige Generationen auf demselben einfachen Wege abzuspalten, wie, um einen von His gebrauchten Vergleich weiter auszuführen, dem Keimepithel der Geschlechtsdrüsen? Dieses kann doch auch bei einem Vater von durchschnittlichen Anlagen so verschiedenartige Spermaschwärme hervorbringen, dass aus dem einen Wahnsinn und Idiotie hervorgeht, während sein Bruderschwarm den Keim des Genius birgt? Vom genetischen Standpunkte aus wird sich also die Frage nach den höheren Centren einmal sehr einfach erledigen lassen.

Auf die speciellen Verhältnisse der Spinalknoten gehe ich hier nicht ein, umso weniger als ich hier die von Dohrn, Froriep, und von von Kupffer vertretenen Anschauungen im wesentlichen teile.

So wichtig nun die angeführten korrelativen Momente für die äussere Form des Gehirns ins Gewicht fallen, ausschliesslich massgebend sind sie nicht. Es kommen auch noch die Massenverhältnisse zwischen Gehirn und anderen Organen in Betracht, die gleichzeitig am Aufbau des Kopfes teilnehmen. Auf die vielseitigen Beziehungen zwischen Hirn und Geruchsorgan will ich nicht eingehen und nur hervorheben, dass die Stellung der Augen von wesentlicher Bedeutung für die Konfiguration des Gehirns wird. So kann ich Ihnen auf Grund von Studien an einem Exemplar von *Isistius brasiliensis*, der mir von Herrn Boulenger zur Verfügung gestellt wurde, mitteilen, dass das Gehirn dieses Selachiers äusserlich vollständig teleostierähnlich aussieht, eine Aehnlichkeit, die nur von der Stellung der Augen im Kopfe herrührt.

Aber ich will Sie nicht länger mit meinen Ausführungen hinhalten und nur noch kurz die Beziehungen streifen, welche sich zwischen der Plakodentheorie für die Sinnesorgane, der Zonentheorie für das Gehirn und der Metamerentheorie für den gesamten Kopf ergeben. Ich glaube, es sei ein besonderer Vorzug der beiden

ersteren, dass sie sich zwanglos mit jeder nicht allzuweit von den Thatsachen abweichenden Metamerentheorie vertragen, nur nicht mit der einen, welche dem Nervenrohr eine primitive Gliederung aufzwingen will, die ihm gar nicht zukommt. Die Theorie der Hirnzonen umfasst aber auch den wahren Kern der Lehre von der Bläschengliederung, welche um ihrer didaktischen Evidenz willen noch als Panacee der Hirnembryologie gilt. Die geheimnisvolle Dreizahl der Bläschen verliert ihren homologen Wert damit, indem die „Bläschen" nur noch als cänogenetisch zu verstehende Bildungen erscheinen, die zurückzuführen sind auf die Existenz der drei höheren Sinnesorganpaare und ihre Beziehungen zu den Lateralzonen des Nervenrohrs.

Somit führt eine einheitliche Erfassung des Sinnesorgansystems nicht nur zu besserem Verständnis der Urgeschichte der einzelnen Sinnesorgane selbst, in Verbindung mit einer genetischen Betrachtung des Nervensystems enthüllt sie uns auch die Bedingungen für die elementaren Formen im Vertebratenhirn. So kommen wir denn dazu, den Bau des Gehirns auf drei Komponenten zurückzuführen:

1. Auf die Eigenschaften eines einschichtigen Epithels;
2. auf die Einflüsse der mit ihm den Kopf bildenden Organe;
3. auf die mechanischen Einflüsse der Aussenwelt, vermittelt durch die Sinnesorgane.

Herr Rechnungsrat, Ober-Postdirektionssekretär K. Deditius (Berlin) hält alsdann seinen angezeigten Vortrag:

Beiträge zur Akustik des Stimmorgans der Sperlingsvögel.

Von Karl Deditius Schoeneberg bei Berlin.

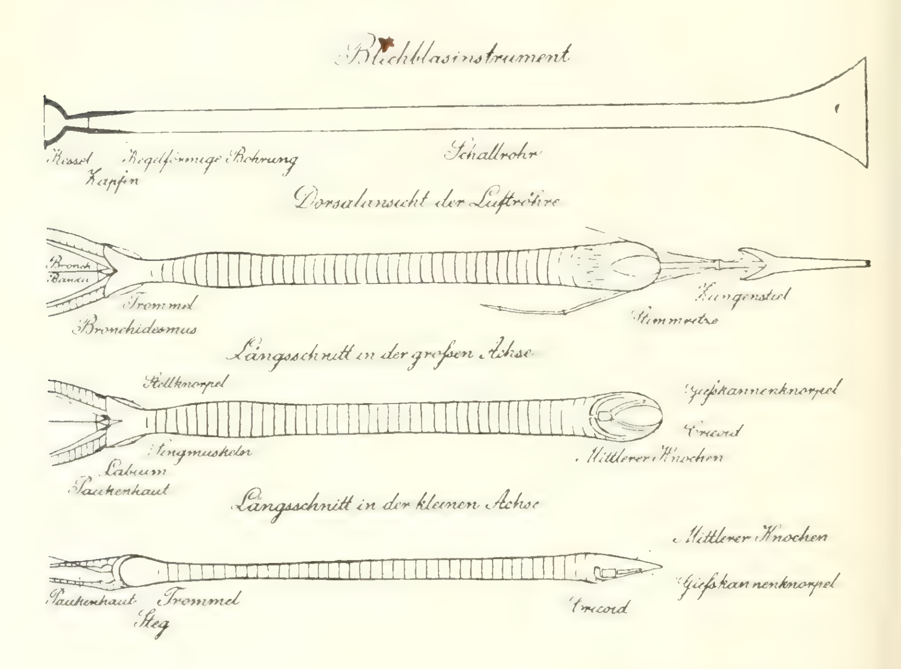
Mit einer Abbildung.

Seit Jahrhunderten wenden die Forscher dem Stimmorgan der Vögel ihre Aufmerksamkeit zu, doch mehr in anatomischer als in akustischer Hinsicht. Das Ergebnis der akustischen Forschungen dürfte wohl deshalb hinter den Erwartungen zurückgeblieben sein, weil zu den Versuchen gewöhnlich nur entnommene Stimmorgane verwendet wurden. Da solche ihre ursprüngliche Beschaffenheit schon mit dem Tode des Vogels verlieren, so werden sie zu akustischen Versuchszwecken ungeeignet. Die Akustik des Stimmorgans kann indes auf andere Weise ermittelt werden, denn Tonwerkzeuge, die ihm in der Anordnung entsprechen, geben schon reichlichen Einblick in die Geheimnisse der Stimme. Zu Versuchszwecken erwies sich als am meisten geeignet das Blechblasinstrument, weil es in akustischer Hinsicht dem Stimmorgan der Vögel am nächsten steht. Die wenigen Beiträge, die aus dem Vergleich des Stimmorgans mit dem Blechblasinstrument gewonnen wurden, sollen anregend auf weitere Ermittelungen wirken, denn auf dem Gebiete ist noch vieles nachzuholen.

Die Stimmorgane der vielen stimmbegabten Vögel sind nicht gleich, und ich beschränke mich deshalb nur auf die Sperlingsvögel, deren Stimmorgane ich von 50 Arten gesammelt habe. Nur hin und wieder war es zweckmässig, auch andere Vögel in Vergleich zu ziehen.

Zunächst wird die akustische Verwandtschaft des Blasinstruments mit dem Stimmorgan des Vogels nachzuweisen sein. Das Blasinstrument besteht aus dem an einem Ende erweiterten Schallrohr und aus dem Mundstück. Durch Einstecken in das enge Ende des Rohres wird die Verbindung zu einem Stück hergestellt. Der obere Teil des Mundstücks gleicht einem Kessel mit durchlochtem Boden, dem sich ein kegelförmig ausgebohrter Zapfen anschliesst. Zur Tonerzeugung sind noch eine Windlade mit Windrohr und schwingungsfähige Zungen nötig, die der Bläser mit den Lungen, der Mundhöhle und den Lippen ersetzt. Das Stimmorgan des Vogels dagegen besitzt alle zur Tonbildung erforderlichen Teile. Die Lungen mit den Luftsäcken dienen als Windladen, die Bronchien als Windröhren, die Labien und die innere Paukenhaut der Bronchien als schwingende Zungen, die Trommel als Mundstück, die Luftröhre

als Schallrohr, der mit der Trommel verbundene engste Teil der Luftröhre ist zu vergleichen mit dem Zapfen des Mundstücks, und der obere Kehlkopf sowie die Mundhöhle mit dem erweiterten Ende des Schallrohrs.



Die Tonbildung im Blasinstrument geht in folgender Weise vor sich. Der Bläser drückt die fest aufeinander gepressten Lippen an das Mundstück. Ein aus den Lungen getriebener Luftstrom wird zunächst vor den geschlossenen Lippen aufgehalten und in der Mundhöhle so lange durch nachströmende Luft verdichtet, bis er die nötige Stärke erreicht hat, um zwischen den Lippen durchzubrechen. Es entsteht ein Spalt, aus dessen Rändern sich weiche, in den Kessel ausschlagende Zungen bilden. Die Bewegung nach dem Kesselboden kann nur einen Augenblick anhalten, denn schon im nächsten werden die Lippen durch eigene Elasticität in die frühere Lage gebracht, womit sie den Spalt schliessen. Die nachströmende Luft öffnet den Spalt wieder, und so wiederholt sich dieses abwechselnde Spiel in schneller Folge viele Mal hintereinander. Zur unmittelbaren Tonerzeugung sind die weichen Lippenränder noch nicht fähig, denn sie können ihrer geringen Elasticität wegen weder schnell genug noch für die Dauer regelmässig schwingen. Bei zweckentsprechendem Anblasen entstehen jedoch wechselnde Schwingungsverhältnisse der Lippen, in welchen auch regelmässige Schwin-

gungen vorkommen. Dann nimmt die in der Röhre eingeschlossene Luftsäule die letzteren Schwingungen an und schwingt in regelmässigen, pendelartigen Bewegungen mit. Diese Bewegungen bleiben bestehen, solange der Luftstrom anhält, wobei die mächtigen Schallwellen die Lippen zu gleich schnellen Bewegungen zwingen. Aus den wechselseitigen Bewegungen entsteht ein Ton, diesen erzeugen aber nicht die zu Zungen gestalteten Lippen sondern die Luftsäule.

Im Stimmorgan des Vogels entsteht der Ton ebenso. Es ist bekannt, dass das Labium mittels eines der oberen Bronchialhalbringe quer in das Lumen gezogen, und dass die innere Paukenhaut der Bronchien durch Hebung der dachförmig herabhängenden Stellknorpel dem vorgezogenen Labium so genähert werden kann, dass zwischen beiden Teilen ein Spalt entsteht. In diese Stellung kommen solche durch Spannung mittels der Brustbeinmuskeln und der sogenannten Singmuskeln. Wahrscheinlich beteiligen sich dabei auch Bänder, die mitten vom Bronchidesmus ausgehen und die einerseits mit den Stellknorpeln und anderseits mit den Luftsäcken in Verbindung stehen. Ueber den Zweck, die Bewegung und die Wirkung dieser Bänder giebt die Litteratur keinen Aufschluss. Es wäre sehr wünschenswert, darüber eingehende Nachforschungen anzustellen. Obgleich man das Gesangsvermögen der Vögel nach der Entwickelung der Singmuskeln zu schätzen pflegt, so ist diese Voraussetzung doch irrig, denn es besitzen viele gute Sängerarten, wie auch viele schlechte Sängerarten, stark entwickelte Muskeln an der Trommel (Singmuskeln), und sogar Vögel, die ausser dem Lockruf andere Töne nicht von sich geben können. Wiederum giebt es gute und schlechte Sänger mit nur schwach entwickelten Singmuskeln. Demnach dürfte dafür die Bezeichnung „Trommelmuskeln" zutreffender sein. Wie der Bläser die Lippen fest aufeinander pressen muss, wenn er Töne erzeugen will, so wird auch der Vogel die Stimmbänder ganz dicht aneinander stossen müssen. Geschähe dies nicht, so könnten die abwechselnd zu öffnenden und zu schliessenden Spalte und die daraus folgenden Luftstösse nicht entstehen. Sobald nun ein Luftstrom gegen die geschlossenen Stimmbänder getrieben wird, hält er dort so lange an, bis ihm die nachströmende Luft eine solche Dichtigkeit giebt, dass er durchbrechen und einen Spalt bilden kann. Ist der Durchbruch erfolgt, dann wird der Spalt durch die Elasticität der Stimmbänder sofort geschlossen, durch nachströmende Luft aber auch sofort wieder geöffnet. Das abwechselnde Entstehen und Schliessen des Spalts wiederholt sich hintereinander schnell viele Male, woraus eine Reihe von Luftstössen entsteht, deren Summe einen Ton giebt. Auch von den Stimmbändern der Vögel ist nicht anzunehmen, dass sie regelmässig und schnell genug schwingen, um wie harte Metallzungen selbständig Töne erzeugen zu können, denn dafür sind sie zu weich. Immerhin dürften ihre

Bewegungen schneller und regelmässiger ausfallen, als bei den weniger elastischen menschlichen Lippen. Deshalb werden passende Schwingungen, die sich mit den in der Luftröhre möglichen vereinigen können, in reichlichem Masse vorhanden sein. Dadurch wird die Ansprache der Luftsäule leichter und die aufzuwendende Kraft geringer sein. Auch hier sind es nicht die schwingenden Stimmbänder, die den Ton erzeugen, sondern nur die in der Luftröhre eingeschlossene Luftsäule ist es. Da nur die Luftsäule tönt, so bleibt es gleich, ob der Vogel, wie alle Sperlingsvögel, zwei Paar Stimmbänder besitzt oder nur ein Paar, wie die Papageien, denn sie zwingt ja ihre regelmässigen Schwingungen den unregelmässigen der Stimmbänder auf. Ferner bleibt es gleich, ob die Luftröhre gerade, gebogen oder in Windungen liegt, weil durch die Form das Volumen der Luftsäule nicht geändert wird. Unmittelbaren Beweis liefert das Blasinstrument, welches nur der bequemen Handhabung wegen gewunden wird. Die Windungen können ganz beliebig sein.

Fast alle schwingenden Körper, in unserem Falle die in der Luftröhre eingeschlossene Luftsäule, geben nicht einfache Schwingungen, sondern es treten mit den langsameren gleichzeitig die in dem Körper überhaupt möglichen Schwingungen auf, deren Dauer die Hälfte, ein Drittel, ein Viertel u. s. w. ist. Den tiefsten, aus den langsamsten Schwingungen entstehenden Ton nennt man den Grundton, die ihn begleitenden höheren die Obertöne. Je länger die Luftsäule ist, in um so mehr schwingende Teile kann sie sich zerlegen und demgemäss auch viele Obertöne bringen, da jede Teilschwingung ihren Oberton erzeugt. Mit Abnahme der Länge nimmt auch die Anzahl der Teilschwingungen ab, und mit ihnen die der Obertöne. Schliesslich hören die Teilschwingungen und Obertöne auf. Röhren in Länge der Luftröhre kleinerer Vögel sind für die Bildung von Teilschwingungen schon viel zu kurz, wenn die Wand hart ist. Aus den weichen Luftröhren kleinerer Singvögel hören wir jedoch die Tonintervalle der Terz, der Quarte, Quinte, und sogar das der Oktave im Lockruf der Nachtigall. Der Vogel vermag zwar die Luftröhre zu verlängern und damit die Töne zu erniedrigen, doch nicht in dem für die erwähnten Intervalle benötigten Masse. Zur Erniedrigung des Tones um eine Oktave müsste die Nachtigall die Länge ihrer Luftröhre verdoppeln, und das ist doch unmöglich. Nach meiner Ansicht wird das Auftreten von Obertönen in den Luftröhren kleinerer Vögel von der Schlaffheit der Wand begünstigt. Die innere Schleimhaut und die Bindehäute zwischen den Knochenringen setzen den Schallwellen nur geringen Widerstand entgegen. Ihre Bewegungen werden langsamer als in den harten Röhren, und demgemäss fallen die Töne tiefer aus. Man kann also die Tonhöhe der Luftröhre einer erheblich längeren Röhre mit harter Wand gleichstellen, deren Länge für Teil-

schwingungen noch ausreicht. So erkläre ich mir das Auftreten von Obertönen in den kurzen Luftröhren der kleineren Vögel.

Für die Anzahl und Höhe der Obertöne in Röhren ist deren Länge, Härte und Weite massgebend. Unter Voraussetzung der nötigen Länge sprechen auf sehr engen Röhren der Grundton und die tieferen Obertöne nicht an; auf Röhren, die an dem einen Ende eng, an dem anderen weit sind, spricht der Grundton nicht immer an und die hohen Obertöne sind nicht so zahlreich wie auf der engen Röhre; auf weiten Röhren sprechen der Grundton und tiefere Obertöne an, die hohen fallen aus. Der Klang einer engen Röhre ist demnach leer, doch scharf, der einer weiten Röhre dagegen dumpf; am vollsten und auch am angenehmsten ist er auf der allmählich sich erweiternden Röhre. Alle diese Formen sind in den Luftröhren der Vögel zu finden. Das Auftreten jener Obertöne ist aber von Bedingungen abhängig. Nicht nur die Stärke des Anblasens, sondern auch die anfängliche Weite des Ansatzrohres sind dafür entscheidend. Die Versuche auf dem Blechinstrument ergeben, dass vorzugsweise die hohen Obertöne auftreten, wenn der kegelförmig ausgebohrte Zapfen lang ist und mit einer kleinen Oeffnung nach dem Mundstückkessel endigt, und dass die hohen Obertöne wegfallen, wenn der Zapfen kurz und die Oeffnung zum Kessel weit ist. Die gleichen Wahrnehmungen sind bei den Luftröhren der Vögel zu machen. Diejenigen der Feldlerche, des Rotkehlchens, des Buchfinken sind anfänglich bedeutend enger als in der Folge, ihre Stimmen sind daher reicher an Obertönen als diejenigen der Grasmücken, der Haidelerche, des Baumpiepers, bei welchen Vögeln der Anfang der Luftröhre nur wenig enger ist als die Fortsetzung. Aus diesem Grunde ist die Stimme der ersteren Vögel der höheren Obertöne wegen hart, die der letzteren weich mangels solcher.

Es ist bekannt, dass die Stimme einer jeden Vogelart ihre besondere Klangfarbe besitzt. Dies ist jene Eigentümlichkeit, durch welche Töne von gleicher Höhe unterschieden werden. Selbst ein ungeübtes Ohr empfindet, ob der gleichhohe Ton z. B. von einer Violine, einer Trompete, einer Flöte u. s. w. ausgegangen ist. Die Verschiedenheit solcher Empfindung beruht hauptsächlich auf dem Mitklingen von Obertönen, zum Teil auch auf der Beimischung von schwachen Geräuschen. In regelmässigen Röhren treten die Obertöne gleichmässig auf, in unregelmässigen können sie es nicht, weil die Schwingungsformen Aenderungen erleiden, welche die Obertöne beeinflussen. Gewisse Obertöne werden übermässig verstärkt, gewisse geschwächt und gewisse sogar unterdrückt; der Wechsel in der Klangfarbe kann durch die unbeschränkte Anzahl von Schwingungsformen sehr mannigfaltig sein. Regelmässige Luftröhren, das wären cylindrische oder solche, deren Wand sich in der Kurve einer Parabel erweitert, finden wir bei keinem Vogel. Die meisten Sänger be-

sitzen eine anfänglich im Querschnitt runde Luftröhre, die bald auf eine kurze Strecke hin platt wird und im übrigen Teile elliptischen Querschnitt annimmt, der sich vor dem oberen Kehlkopfe erweitert. Die Abplattung, die nicht alle Vögel aufweisen, und die Achsen der Ellipsen wechseln bei allen Vogelarten; die Obertöne treten demnach verschieden auf, woraus verschiedene Klangfarbe folgt.

Die Röhre des Blasinstruments sucht man je nach der Art des Instruments möglichst gleichmässig zu gestalten, damit die Obertöne einer jeden Art auch gleich bleiben; die Klangfarbe bleibt aber bei verschiedener Form der Mundstücke nicht dieselbe. Auf derselben Röhre werden Mundstücke mit gleicher Bohrung des Zapfens, jedoch mit verschiedenen Kesselformen, wohl die gleichen Obertöne ansprechen lassen, ihre Klangfarbe wird aber durch jedes dieser Mundstücke eine andere sein. Im allgemeinen geben flache Kessel harte und tiefe Kessel weiche Klangfarben, wobei die Kesselweite die Tonstärke bestimmt. Es lassen sich eine erhebliche Anzahl Zwischenformen mit immer anderer Klangfarbe schaffen, da selbst ganz geringe Abweichungen die Klangfarbe beeinflussen. Im Stimmorgan des Vogels nimmt die Trommel die Rolle eines Mundstücks ein, sie trägt also auch zur Aenderung der Klangfarbe bei. So wie die Luftröhre der einen Vogelart nie genau derjenigen einer anderen Art gleicht, so wechseln auch die Trommeln der vielen Arten, und jede Trommel ändert die Klangfarbe in eigener Weise. Wird nun in Erwägung gezogen, dass jede Luftröhre ihre besonderen Obertöne besitzt, dass deren Erweckung von der anfänglichen Weite abhängt, dass ferner die Trommel die Klangfarbe auch ändert und dass endlich die Anzahl der auftretenden Obertöne in hohem Masse von der Stärke des Anblasens bestimmt wird, so muss die Klangfarbe in den Stimmorganen der Vögel eine sehr mannigfaltige sein, und das ist in der That der Fall.

Was der Aenderung der Klangfarbe durch Mundstücke zu Grunde liegt, darüber verlautet nirgends etwas. Es ist wahrscheinlich, dass die in dem Mundstücke — beim Vogel in der Trommel — eingeschlossenen, weiten Schallwellenteile nicht in vollem Umfange von dem anfänglich sehr engen Zapfen aufgenommen werden, so dass im Kessel ein Ueberschuss verbleibt, der Schallreflexe erzeugt, die sich den Tönen in der Röhre beimischen und damit die Klangfarbe beeinflussen. Der Einfluss wird um so bemerklicher, je weiter der Kessel ist[1]. Es ist

1) Auch die Morgagni'schen Taschen im Kehlkopfe des Menschen dürften nicht ohne Einfluss auf die Klangfarbe der Stimme sein, da in jenen ebenfalls Schallreflexe vorkommen können. Ferner erinnert die an die Morgagni'schen Taschen anschliessende kurze Röhre hinter dem Kehlkopfdeckel an den Anfang der Luftröhre des Vogels. Von der Weite und Länge dieses Röhrchens wird das Auftreten höherer oder niedrigerer Obertöne bedingt sein.

zweifelhaft, ob die sehr kurzen Luftröhren der kleinsten Vögel noch fähig sind, Obertöne zu bilden. Wenn der Zweifel berechtigt wäre, dann könnte es nur die Trommel sein, die solchen Luftröhren die Klangfarbe giebt.

Statt der regelmässigen Trommel besitzen die Enten zwei seitliche, nicht gleich grosse Ausbuchtungen. Die Schwingungen der Stimmbänder teilen sich diesen Hohlräumen mit, es entstehen dann ungleichmässige Schwingungen, die nicht Töne, sondern Geräusche bilden. Letztere fliessen in die Luftröhre ab, welche sie durch Resonanz verstärkt. Daher kann die Stimme der Enten sich nicht in Tönen, sondern nur in heiseren Geräuschen äussern.

Im Stimmorgan der Vögel entstehen nicht nur Töne sondern auch Geräusche, d. s. Gekreische, Warnungsrufe und unmelodische Beigaben im Gesange. Ein Geräusch bildet sich aus unregelmässigen Schwingungen, während der Ton nur aus regelmässigen Schwingungen des tönenden Körpers entstehen kann. Die gleichmässig in der Luftröhre schwingende Luftsäule erzeugt nur Töne. Wenn ausser solchen noch Geräusche entstehen, so können diese nur durch Störungen der Schallwellen gebildet werden. Man schreibt gewöhnlich das Hervorbringen von Geräuschen der Zunge zu, doch mit Unrecht. Sie ist bei den Sperlingsvögeln nicht nur steif, sondern sie liegt auch im offenen Raume und zu weit entfernt von der Stimmritze, um störenden Einfluss auf die Bewegung der stehenden Schallwellen ausüben zu können. Der Ton ist zum grossen Teile schon in fortlaufenden Wellen in die freie Luft getreten. Durch die Vorlagerung der Zunge wird nur die Schallausbreitung ein wenig gehindert, der Ton verliert etwas an Stärke und kann auch infolge Beugung des Zungenstiels durch Schallreflexe in der Klangfarbe leiden. Die platte und dünne Zunge der Insektenfresser hindert die Schallausbreitung weniger als die dickere Zunge der Körnerfresser, weshalb die Stimme der ersteren in der Regel klangvoller ist. Eine Ausnahme in beschränktem Masse macht der Graupapagei mit seiner weichen und allseitig beweglichen Zunge. Ein zuverlässiger Beobachter teilte mir mit, dass sein Graupapagei während der Nachahmung menschlicher Laute nur dann sich der Zunge bedient, wenn er das „R" sprechen will. Er stösst dann die Zunge ebenso an den Schnabel, wie sie der Mensch bei diesem Laute an den Gaumen stossen muss. Die sprechenden Sperlingsvögel, wie Stare, Elstern und Eichelheher, besitzen nur steife Zungen, die Nachahmung der Sprachlaute wird daher nicht so deutlich wie beim Papagei. Da der Ton weder mit der Zunge noch in der Mundhöhle zum Geräusch umgewandelt werden kann, so muss solches schon im oberen Kehlkopfe entstehen. Dieser erfüllt auch die Bedingungen hierzu. Wir bemerken in ihm eine eigentümliche, mit einer Schleimhaut überzogene Knochengruppe, die bisher wenig Beachtung gefunden hat. An den Seiten der Stimmritze liegen die beiden

Giesskannenknorpel; mit ihren Enden stossen sie, durch Gelenkbänder verbunden, an einen hohen, sehr dünnwandigen Knochen in Schildform (Cricoid), und hinter diesem liegen noch zwei platte Knochen in Rippenform. Diesem letzteren Paar lege ich grosse Bedeutung für die Stimme bei. Es ist anfänglich mit dem Kehlkopfe verwachsen, die Fortsetzung bis etwa zur Mitte ruht lose auf der Kehlkopfwand, und der Schluss hebt sich im Bogen aufwärts strebend davon ab, bis die Enden hinter dem Cricoid zusammenstossen. Unter dem Cricoid liegen zwei Muskelbündel, die ihre Fasern nach verschiedenen Richtungen abgeben; die meisten entfallen auf das Cricoid selbst. Die Menge der Muskelfasern lässt auf grosse Beweglichkeit des Cricoids schliessen. Der Vogel wird damit die an den Knochenstücken haftende, dazwischen aber schlaff herabhängende Schleimhaut durch Hebung und Senkung, vielleicht auch durch seitliche Verschiebung, in mannigfacher Weise spannen und den Ausdruck des hier entstehenden Geräusches beliebig einrichten können. Je nach der Art des Vogels wechselt die Gestalt dieser Knochengruppe, besonders die des Cricoids. Meist erscheint es in Schildform, manchmal auch als runde Scheibe oder als Dreieck. Auch hier macht sich der Widerstand geltend, den die schlaff hängende Haut der Wellenbewegung entgegensetzt, denn sie ist wesentlich schlaffer als im übrigen Teile des oberen Kehlkopfes und in der Luftröhre, und demnach ist der Widerstand auch viel geringer. Die Schallwellen können sich an dieser Stelle nicht so schnell wie in der Luftröhre bewegen, die regelmässigen Bewegungen in der Luftröhre verbinden sich mit unregelmässigen, und es können nicht Töne, sondern nur Geräusche entstehen. Um Töne hervorzubringen, muss der Vogel die rippenförmig gebogenen Knochen einwärts wenden. Damit wird die schlaffe Haut gespannt und mit den gebogenen Knochenstücken an die Kehlkopfwand gelegt. Die Bewegungsfähigkeit dieses Knochenpaares ist nicht anzuzweifeln. Vor ihrer Wendung bieten sie den Schallwellen noch einiges Hindernis, danach nicht mehr.

Jene sonderbare Einrichtung im oberen Kehlkopfe benutzen begabte Vögel zur Nachahmung menschlicher Sprachlaute. Die Fertigkeit, die der Mensch in der Zunge und in den Zähnen besitzt, um die von den Stimmbändern gebildeten Töne in Sprachlaute umzuwandeln, die grösstenteils auch Geräusche sind, besitzen einige Vogelarten im oberen Kehlkopfe.

Die Stärke eines Tones hängt zunächst von dem Kraftaufwande ab, mit dem er erzeugt wurde, und dann von der Weite der Schallwellen (die Länge ist nur für die Tonhöhe massgebend). Im Stimmorgan schwingen die Stimmbänder und mit ihnen die Luftsäule um so heftiger, je stärker der Luftstrom ist. Die Schwingungszahl und die ihr entsprechende Tonhöhe bleiben dabei unverändert. Bedingung für die Erhaltung der Tonstärke

ist ein ungestörter Abfluss der Schallwellen in die freie Luft. Die Stimme eines Vogels wird nie laut sein, doch die gleiche Tonhöhe behalten, sobald er die Stimmritze verengt oder gar den Schnabel schliesst. Sofern der Schallabfluss nicht beeinträchtigt wird, geben die weiten Röhren starke und die engen Röhren schwache Töne. Anfänglich enge und dann allmählich sich erweiternde Röhren, auch solche, von denen nur ein Ende erweitert ist, tönen ziemlich stark. Hingegen tönen nur schwach diejenigen Röhren, welche an beiden Enden eng, in der Mitte aber weit sind. Meist überschätzt man die Tonstärke enger Röhren. Ihr Grundton und die tieferen Obertöne sprechen entweder nur schwach oder gar nicht an, wogegen die hohen Obertöne stärker hervortreten. Da die Schallwellen hoher Obertöne nur klein sind, so dringt davon verhältnismässig viel in die Ohröffnung, während von den weiten, stärkeren Schallwellen ein nur geringer Teil vom Ohr aufgenommen werden kann. Höhere Töne werden daher für das Ohr empfindlicher als tiefere. Aus dem Grunde kann die schwache Stimme kleinerer Vögel dem Ohr eindrucksvoller sein als die starke Stimme grösserer Vögel, doch vernimmt man letztere der grösseren Tonstärke wegen auf weitere Entfernung als die der kleinen Vögel. Alle Vögel sind imstande, die Stärke der Stimme abzustufen. Wie sie diese schwächen, bemerkte ich vorhin. Die Verstärkung bewirken sie nicht nur durch kräftigeren Antrieb der Stimmbänder sondern auch durch Erweiterung des oberen Kehlkopfes. Die Erweiterung tritt ein durch Wendung der rippenförmigen Knochen und durch Beugung des unteren Teiles vom Zungenstiel, dessen Ende mit dem Kehlkopfe verwachsen ist. Die Erweiterungen machen sich beim singenden Vogel schon äusserlich bemerkbar. Man kann leicht geneigt sein, die Bewegung des Kehlkopfes Aufblähungen zuzuschreiben. Solche können es sicher nicht sein, denn bei geöffneter Stimmritze ist eine Ansammlung und Verdichtung der Luft im Kehlkopfe ganz unmöglich. Eine weitere und wohl die erheblichste Tonverstärkung findet durch Schallreflexe in der Mundhöhle statt, wobei mehr deren Tiefe als Weite massgebend ist. Die Mundhöhle der Insektenfresser ist tiefer als diejenige der Körnerfresser, daher der ersteren Stimme auch stärker.

Die Höhe der Töne von kleineren Vögeln nach dem Gehör zu bestimmen, dürfte kaum gelingen, weil das Ohr kleine Intervalle in hohen Tonlagen nicht genau zu unterscheiden vermag, es kann sogar im grössten Tonintervall, in der Oktave, irren. Die Höhe langer, anhaltender Töne liesse sich vielleicht mittels Sirene ermitteln. Abhängig ist die Tonhöhe von der Schwingungszahl der in der Luftröhre eingeschlossenen Luftsäule; je grösser die Anzahl ist, desto höher wird der Ton. Würde der Vogel die Luftröhre nicht verlängern, so könnte er nur den Grundton und wenige Obertöne hervorbringen. Es giebt auch

Vögel, die kaum über denselben Ton hinauskommen; wahrscheinlich sind sie nicht befähigt, die Luftsäule zu verlängern. Die Sänger dagegen dürften die Luftröhre bis zu einer bestimmten Grenze nach Belieben verlängern und rückläufig auch verkürzen. In diesem Wechsel erhält die Luftröhre zahlreiche, verschiedene Längen, die alle ihren besonderen Grundton und die davon abhängigen Obertöne führen. Hiernach ist die Luftröhre in allerdings begrenztem Tonumfange an Tonintervallen sehr reich. Gewöhnlich begnügt sich der Vogel mit den von seiner Art angenommenen Weisen, doch flechten manche Vögel ihren Weisen auch solche anderer Arten ein, ohne gerade Spötter zu sein. Aufgezogene Nestjunge nehmen leicht allerlei Töne an, die sonst ihrer Art ganz fremd sind, was beweist, dass die Vögel zur Hervorbringung vieler Töne befähigt sind. Ausgiebigen Gebrauch von ihren Fähigkeiten machen schon in der Freiheit die Spötter. Ich besass Wildlinge von rotrückigen Würgern, die zehn Gesänge anderer Vögel vollständig wiederzugeben vermochten und ausserdem ebensoviel Bruchstücke von Gesängen und Rufen noch anderer Vögel. In allen diesen Nachahmungen fehlte aber selbstverständlich die Klangfarbe der betreffenden Arten. Die Luftröhre der Würger zeigt eine regelmässigere Form als die anderer Singvögel. Sie erweitert sich von der Trommel ab bis zum oberen Kehlkopfe hin allmählich und ist auch nirgends abgeplattet. Beinahe ebenso ist die Luftröhre des Eichelhehers geformt. Die regelmässige Anordnung der Luftröhre begünstigt die Bildung einer grossen Anzahl Töne.

Die Wiedergabe gleich hoher Töne aus gleich langen Luftröhren ist leicht erklärlich. Dagegen ist die Nachahmung von hohen Tönen kürzerer Luftröhren auf längeren eine bewundernswerte Kunstleistung. Um die höheren Töne kurzer Luftröhren zu treffen, muss der grössere Vogel den Grundton seiner Luftröhre durch Verlängerung so einstellen, dass die Obertöne davon mit der Höhe des Tones der kurzen Luftröhre übereinstimmen. So oft die letztere den Ton wechselt, so oft muss auch der Grundton der längeren Luftröhre gewechselt werden. Und das alles vollzieht sich mit so grosser Schnelligkeit und Sicherheit, dass man über die musikalische Begabung der Vögel staunen muss.

Auch in der Umstimmung der Luftröhre nähert sich das Stimmorgan sehr dem Blasinstrument, dessen Grundton durch Einschaltung von Ventilzügen mehrfach erniedrigt wird. Aus den Obertönen der erniedrigten Grundtöne werden die Tonleitern zusammengestellt. Bei der Posaune gestaltet sich die Einstimmung der Grundtöne und ihrer Obertöne noch einfacher durch Auszug der Röhre. Diese Art Blechinstrument steht also dem Stimmorgan des Vogels am nächsten.

Alle Versuche, den Naturgesang der Vögel in musikalische Notenschrift zu setzen, waren bisher vergeblich, und sie werden es wohl auch bleiben, weil die Vögel Tonintervalle unserer Musik nur dann hören lassen, wenn sie dazu abgerichtet sind. Das kleinste musikalische Tonintervall ist der Halbton. Wie klein sind dagegen die Tonabstufungen, die aus den verschiedenen Verlängerungen und rückwärtigen Verkürzungen der Luftröhre folgen! Nun richtet sich die Länge und Tontiefe der Luftröhre etwa nach der Grösse des Vogels. Die Grundtöne, Obertöne und Abstufungen durch Verlängerung können daher bei den vielen Vogelarten nicht gleich sein. Unter solchen Umständen fallen die Tonintervalle wilder Vögel nur selten mit den musikalischen zusammen.

Die Anzahl der Schwingungen folgt aus dem Spannungsgrade der Stimmbänder. Bei schwacher Spannung treibt sie der Luftstrom weiter auseinander als bei starker. Der Spalt wird gross, die schwingenden Teile sind schwer und bewegen sich nur langsam. Ist die Spannung stark, dann entsteht ein kleinerer Spalt, es können nur kleinere Teile schwingen, und da diese leichter sind als die grossen, so fallen ihre Bewegungen schneller aus. Der Anzahl der Schwingungen entsprechend wird im ersteren Falle der Ton tief, im letzteren hoch sein. Genaue Tonhöhe wird durch die Spannung allein nicht bestimmt, denn die Höhe richtet sich stets nach der Länge der Luftsäule. Die natürliche Tonleiter schreitet nämlich in immer enger werdenden Intervallen — den Obertönen des Grundtones — fort. Dazwischen liegende Tonintervalle sprechen nicht an. Daher ist eine genau bemessene Spannung der Stimmbänder auch nicht erforderlich, es reichen für den Grundton und für jeden Oberton schon annähernd richtige Spannungen aus. Die geringen Tonänderungen, die aus Verlängerungen und Verkürzungen der Luftröhre folgen, werden in den meisten Fällen keiner besonders zu bemessenden Spannung der Stimmbänder bedürfen, weil die Luftsäule in solchen Fällen die Schnelligkeit der Schwingungen der Stimmbänder sofort ändert. Auch über diese Punkte giebt uns das Blasinstrament Aufschluss.

Herr Pfarrer O. Kleinschmidt (Volkmaritz) nimmt hierauf das Wort:

Ueber individuelles Variieren der Schädelform bei Eulen und beim Menschen.

Von O. Kleinschmidt (Volkmaritz).

Mit 4 Abbildungen.

Bei *Strix aluco* (dem Waldkauz) und *Strix noctua* (dem Steinkauz), von welchen ich eine Reihe von Schädeln hier vorlege, fand ich eine auffallende Verschiedenheit des Schädelprofiles, wie sie beifolgende Abbildung in Figur 1 u. 2 von der ersteren

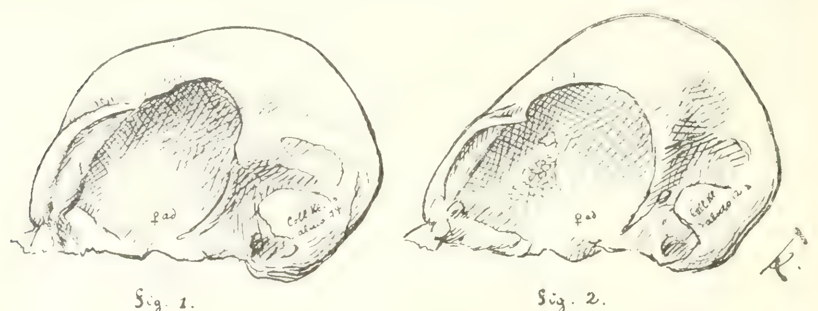


Fig. 1. Fig. 2.

Art darstellt. Diese Verschiedenheit ist kein Geschlechtsunterschied, denn man findet bei Vögeln desselben Geschlechts die weitgehendsten Extreme. Sie ist auch offenbar nicht nur ein Altersunterschied, denn so verschieden der Schädel eines ganz jungen Waldkauzes von dem des alten Vogels ist, kann man doch schon in sehr frühem Stadium den Beginn des Variierens erkennen. Auch handelt es sich nicht um geographisch getrennte Stämme; denn man findet am selben Platz beide Profile mit allen Uebergängen dazwischen.

Das Variieren des Stirnprofils bei Vögeln ist schon lange bekannt. Christian Ludwig Brehm versuchte es, zahlreiche Arten in eine hochköpfige und eine flachköpfige Subspecies zu spalten. An vielen Stücken seiner riesigen Sammlung findet man noch die Spuren seiner Untersuchungen. Die Kopfhaut ist nämlich durch einen regelrechten Skalpierschnitt abgelöst und ganz lose wieder angeklebt oder angedrückt. Brehm's handschriftliche Notizen zeigen, wie viel Mühe er auf das Studium der Kopfgestalt verwandte. Diese Mühe war offenbar verlorene Mühe, wenigstens ist bis jetzt keine der von ihm konstatierten Schädelverschiedenheiten als konstante geographische Subspecies anerkannt.

Ist diese Sache nun auch für die Systematik interesselos, wenigstens soweit die allerdings dürftige Nachprüfung reicht, so

ist doch das Variieren der Schädelprofile nach einer anderen Seite hin von grösstem Interesse.

Wenn bei gewissen Vogelarten eine so weitgehende Variation rein zufälliger Art ist, dann dürfte auch die Verschiedenheit der Stirnprofile beim Menschen zum Teil auf zufälligen Ursachen beruhen. Es dürfte recht denkbar sein, die Ergebnisse der Anthropologie nach dieser Richtung hin mit den Resultaten gegenseitig korrigierend in Einklang zu bringen, die einerseits die Zoologie durch Vergleichen grosser Reihen von Tierschädeln derselben Art, andererseits das historische Studium antiker Portraits zu Tage fördert.

Auch der viel umstrittene Neanderthalschädel hat neuerdings wieder zu recht verschiedenen Meinungsäusserungen Anlass gegeben.

Wenn man das Profil desselben (Fig. 4) mit einer jedenfalls noch als normal zu betrachtenden Stirn (Fig. 3) zusammenstellt,



so erhalten wir ein ähnliches Variationsbild, wie bei den beiden Schädeln von *Strix aluco* (Fig. 1 u. 2), die nach alten weiblichen Stücken meiner Sammlung gezeichnet sind, während ich für die genaue Richtigkeit des Neanderthalschädels auf dem Cliché nicht einstehen kann, da es keine photographische Originalaufnahme ist. Derselbe kann demnach vielleicht weiter nichts sein, als ein Variationsextrem des menschlichen Schädels.

Bei der interessanten Frage nach den Ursachen solcher zufälliger Abweichungen scheint es mir bemerkenswert, dass sie gerade bei den weichen, porösen, auch in anderer Hinsicht variierenden und zum Teil unsymmetrisch gebauten Eulenschädeln in so auffälliger Weise vorkommt. Vielleicht liegt dies daran, dass bei den Eulen das Schädeldach beim Ergreifen und Verzehren der Nahrung wenig mechanische Stösse, keinen Druck oder Zug auszuhalten hat, da es weit ausserhalb der Schnabelachse liegt. Bei Vögeln, wo dies anders ist, scheint nach meinen bisherigen Untersuchungen die Variation des Profils viel geringer zu sein. Ueber verschiedene Kopfhaltung als Ursache oder Folge der Schädelform konnte ich noch nichts ermitteln.

Herr Professor Dr. Wilh. Krause (Berlin):

Die Skelettreste aus dem Neanderthal sind so vielfach und so sorgfältig untersucht, dass wenig Hoffnung bleibt, etwas weiteres daran zu ermitteln, falls nicht neue Fundstücke hinzukommen. Diese Knochenteile haben auf dem allgemeinen Anthropologenkongress in Berlin vor etwa 20 Jahren im Original vorgelegen. Die grosse Zahl der anwesenden Anatomen, unter denen sich mehrere befanden, namentlich Rudolf Virchow, die sich pathologisch-anatomischer Kenntnisse erfreuen konnten, war über die Sachlage vollkommen einig. Das geologische Alter des Neanderthalers ist unbestimmbar, weil er sich auf sekundärer Lagerungsstelle befunden hat, er kann 100 Jahre oder Jahrtausende alt sein; bei den Skelettteilen wurde weiter gar nichts gefunden. Letztere sind insgesamt von einer Knochenkrankheit, wahrscheinlich Rhachitis, afficiert; der Einfluss solcher Erkrankungen in der Jugend auf die definitive Schädelform ist allgemein bekannt. Am Schädel lässt sich die Länge und die Breite feststellen, nicht aber die dritte Dimension, die Höhe, folglich ebensowenig die richtige Horizontalstellung wie die Schädelcapacität oder das Gehirnvolumen. Mehrfache geheilte Knochenbrüche sind an den Extremitäten vorhanden, was bei solchen Knochenkrankheiten eine regelmässige Erscheinung zu sein pflegt. Nach den angeführten Daten ist die Aufstellung einer Subspecies auf Grund der vorliegenden, leider pathologischen Knochenfragmente unthunlich. An eine nähere Beziehung zu dem grossen *Hylobates*, den man *Pithecanthropus* zu nennen pflegt, ist wegen der verschiedenen relativen Stirnbreite nicht zu denken. Auch ist es unlogisch, eine Uebergangsform zwischen Menschen und Affen im oberen Pliocän oder unteren Pleistocän suchen zu wollen, zumal der Mensch nach Selenka (1898) paläontologisch sehr viel älter ist, als der *Pithecanthropus*. Eine etwaige Zwischenform müsste in das Miocän, wenn nicht ins Eocän zurückreichen. Dabei wäre noch zu bedenken, dass die Anthropoiden vielfach grössere anatomische Differenzen untereinander als vom Menschen aufweisen, wie die Affen selbst sehr wohl polyphyletischen Ursprung haben können. Mithin erscheint es nutzlos, unbewiesenen Hypothesen über einen so ungenügenden Einzelfund, wie der Neanderthaler ihn darstellt, weiter nachhängen zu wollen.

Herr Pfarrer Kleinschmidt (Volkmaritz):

Die Zeichnung, die ich an der Tafel entworfen habe, ist selbstverständlich nur eine flüchtige Skizze; aber in dieser Lage wird der Neanderthalschädel meist abgebildet. Wenn die Richtigkeit dieser Lage zweifelhaft sei, so spricht das um so mehr für meine hier geäusserte Ansicht.

Herr Geheimer Medizinalrat Professor Dr. G. Fritsch (Berlin) hält nunmehr seinen angezeigten Vortrag:

Färbung und Zeichnung bei elektrischen Fischen.

Von G. Fritsch (Berlin).

Unter den Schwierigkeiten, welchen die konsequente Durchführung der Abstammungslehre begegnet, steht eine allseitig befriedigende Erklärung der Färbung und Zeichnung im Tierreich obenan. Denn während die sympathische Färbung und Gestaltung als Schutzmittel eine fast universelle Bedeutung beanspruchen darf und wohl das am meisten einleuchtende Princip in der natürlichen Zuchtwahl darstellt, sind die Erklärungen der auffallenden Färbungen und Zeichnungen mehr oder weniger gezwungen und ungenügend.

Wenn man auch zugeben kann, dass ein vielumworbenes, liebebedürftiges Männchen durch prächtige Färbung seine Weibchen anlockt, so ist doch schwer einzusehen, warum ein schwaches, dem Angriff jedes Feindes wehrlos gegenüberstehendes Insekt, z. B. ein bunter Tagschmetterling, seine natürlichen Feinde durch die prächtigsten Farben anlockt.

Noch bedenklicher steht die Sache mit den sogenannten Warnungsfärbungen, da notorisch jede gefällige Farbe anlockt; das Kind greift unzweifelhaft nach der schön rot gefärbten Giftbeere; eine Abschreckung (Warnung) kann doch erst eintreten nach bereits gesammelten üblen Erfahrungen, deren mögliche Vererbung gewiss mit dem grössten Fragezeichen zu versehen ist, die aber ohne solche in jedem Falle wieder neu zu erwerben wären.

Jedenfalls ist die Ausbildung farbiger Pigmente eine im Tierreich ganz allgemein verbreitete, mit dem Stoffwechsel zusammenhängende Erscheinung, es handelt sich dabei also um eine korrelative Entwickelung auf physiologischer Grundlage, und die Physiologie ist berufen, durch ihre Forschungen tiefer in das Wesen dieser Erscheinungen einzudringen. Wir können durch das Studium der Gewebelehre begreifen, dass bestimmte Stellen des Körpers, beispielsweise die unendlichen Sackgassen des Unterhautzellgewebes, besonders geeignete Oertlichkeiten für die Ablagerung des gebildeten Pigmentes darstellen, und dass so auch automatisch eine gewisse Zeichnung zustande kommt, da die Verteilung durch die Anordnung der histologischen Elemente beeinflusst wird.

Dadurch werden aber die Entstehung der zierlichen Muster aus scharfen Linien, die abschattierten Augenflecke und ähnliche Zeichnungen noch nicht erklärt, wenn es auch in manchen Fällen gelungen ist, ein gewisses System in denselben nachzuweisen (Eimer's Papilioniden). Nehmen wir die Entstehung der auffälligen, dem Princip der sympathischen Färbung und Zeich-

nung widerstrebenden Muster als etwas Gegebenes, weiterer Aufklärung Bedürfendes hin, und konstatieren nur, dass gerade die beweglichsten, flüchtigsten Tiere sich durch die grösste Brillanz der Färbung und Zeichnung auszeichnen, vom bunt schillernden Sandläufer, zu dem prächtigen Atlasfalter und anderen Papilioniden, von dem rastlosen, goldglänzenden Kolibri bis zum behenden Leoparden hinauf.

Daraus scheint die Annahme berechtigt, dass diese Tiere sich die herrlichen, auffallenden Merkmale nicht sowohl zu einem bestimmten „Nutzen" im menschlichen Sinne des Wortes ausgebildet haben, sondern dass sie sich, dank ihrer Behendigkeit, diesen gefährlichen Prunk leisten können, während langsame, träge Arten daran zu Grunde gehen würden.

Diese Anschauungen finden eine bemerkenswerte Unterstützung durch gewisse Erscheinungen an den elektrischen Fischen, auf welche ich die Aufmerksamkeit der geehrten Versammlung richten möchte.

In den langjährigen Studien, welche ich diesen merkwürdigen Tieren widmete, hat sich immer bestimmter die auch von anderen Forschern vertretene Ueberzeugung herausgebildet, dass die Ausbildung der elektrischen Organe auf einem Funktionswechsel beruht, indem bei den zu den Selachiern, den Mormyriden und den Gymnotinen gehörigen Elektrikern bestimmte Muskeln, bei dem elekrischen Siluroiden Drüsenzellen der Haut in elektrisches Gewebe verwandelt wurden. Man hat daher nach meiner Ueberzeugung zwischen sarkoiden und adenoiden elektrischen Organen zu unterscheiden.

Die Betrachtung der schwachelektrischen Rochen (*Raja*) und der Nilhechte (*Mormyrus* etc.) erweckt wegen der noch unvollkommenen, schwankenden Ausbildung des elektrischen Gewebes die Vorstellung, dass dieser Umbildungsprozess keinesfalls sehr alt und auch noch nicht abgeschlossen ist. Zur Unterstützung dieser Vorstellung bietet die Untersuchung der Färbung und Zeichnung einen weiteren, höchst bemerkenswerten Beitrag.

Es ist bisher nicht genügend beachtet worden, dass bei den Torpedineen sich ein zweifaches Princip der Koloration feststellen lässt, d. h. es erscheinen ganz auffallende Zeichnungen, welche den Charakter einer Anlockungsfärbung tragen, neben anderen vom ausgesprochenen Charakter einer Schutzfärbung. Wir finden jugendliche Exemplare von *Torpedo marmorata*, welche bei gleichmässig gefärbtem Untergrund auf dem hinteren Abschnitt des Körpers dunkle, ganz regelmässige Ringflecke tragen, die jederseits der Mittellinie sagittal gestellte Reihen bilden (Var. *annulata* m.). In ähnlicher Weise zeigt ein jugendliches Exemplar von *Narcine brasiliensis* auf hellem Grunde symmetrisch gestellte, dunkelbraun eingefasste Felder über Scheibe und Schwanz, welche dem erwachsenen Tier vollständig fehlen.

Besondere Beachtung verdient aber an dieser Stelle die auffallende Verzierung der *Torpedo ocellata* mit bunten Augenflecken, welche der Art ja den Namen verschafft hat, weil diese Zeichnung das ganze Leben über erhalten bleibt. Gleichwohl trage ich keine Bedenken, gestützt auf das vorliegende Material, diese Anlockungsfärbung den soeben erwähnten der juvenilen Formen anzuschliessen. Die Vergleichung der Stücke lehrt, dass die Augenflecke einen durchaus schwankenden, unsicheren Charakter tragen, sowohl was ihre Zahl als ihre Anordnung betrifft. Während im allgemeinen deren fünf vorhanden sind und zwar drei in bogenförmiger Anordnung vorn auf der Scheibe, zwei dahinter, einander etwas genähert, sehen wir häufig die hinteren zunächst verschwinden, in anderen Fällen werden auch die äusseren der oberen Reihe undeutlich und verschwinden gelegentlich vollständig, so dass nur der mittelste als einziger Augenfleck übrig bleibt.

Damit nicht genug, ich bin in der glücklichen Lage, auch ein Exemplar vorzulegen, wo die ursprüngliche Zahl vermehrt erscheint und zwar unsymmetrisch durch ein überzähliges Auge auf der linken Seite der Schwanzwurzel, während ein anderer der typischen Augenflecke als Doppelbildung erscheint.

Die schwankende und unsichere Ausbildung des erwähnten Merkmals ist nach anerkanntem Princip der Abstammungslehre der beste Beweis, dass es sich hier um ein Merkmal handelt, welches der Vernichtung geweiht ist.

Diesen auffallenden Zeichnungen stehen nun überall ausgesprochene Anpassungen als sympathische Färbung und Zeichnung mit aggressivem Charakter gegenüber, welche sich bequem ineinander überführen lassen. Besonders bei *Torpedo marmorata* lassen sich leicht ganze Reihen zusammenstellen, welche zeigen, wie der gleichmässig graubraune Grund der Oberseite (Var. *limbata* m.) unruhig wird, die Pigmentverteilung erscheint ungleich, es entstehen Flecke von weisslicher Färbung (Var. *albo-guttata* m.) oder im Gegenteil: das Pigment häuft sich an anderen Stellen stärker an (Var. *nigro-guttata* m.) oder endlich, die stärker und schwächer pigmentierten Stellen mischen sich unter Verlust der regelmässigen Anordnung (Var. *marmorata*).

Daraus besondere Species zu machen, wie es von manchen Autoren versucht wurde, erscheint durchaus unzulässig, dagegen verdient noch erwähnt zu werden, dass Var. *annulata* sich durch eine höhere Zahl der elektrischen Säulen auszuzeichnen pflegt.

Die erwachsene *Narcine brasiliensis* zeigt ebenfalls eine Marmorierung, welche als Anpassung an kiesigen Meeresgrund zu bezeichnen ist, während die dunklen Zeichnungen gänzlich verloren gegangen sind.

Torpedo ocellata ist ebenfalls bestrebt, sich eine sympathische Färbung als Ersatz für die schwindenden Augenflecke zu er-

schaffen, indem der Grund die typische, warme, bräunliche Färbung verliert und grössere, weissliche Flecke auf der Scheibe erscheinen zwischen einer lichteren, unruhigen Färbung.

Bei der prächtigen *Torpedo panthera* Ehrb. kommen auch Exemplare vor, wo die weisslichen Ringflecke auf orangegelbem Grund verwachsen erscheinen, der Grund wird schmutzig bräunlichgelb und auf demselben zeigen sich runde, weissliche Flecke. Dies Bild ist charakteristisch für die in ihrer Berechtigung etwas zweifelhafte Art *T. sinus persici* Rüpp.

Ein typisches Exemplar der *T. panthera* des Roten Meeres, welches ich vorzulegen die Ehre habe, ist auch zugleich ein schönes Beispiel, was die Ausbildung der elektrischen Organe für diese Tiere biologisch bedeutet: Der im selben Glase eingeschlossene Fisch (*Bagrus* sp.), dessen Rückenhöhe etwa das Dreifache der jetzigen Mundspalte des Rochen beträgt, wurde von mir aus dem Magen des Letzteren entfernt. Der *Torpedo* hat also diesen sehr beweglichen Fisch durch den elektrischen Schlag betäubt und wie eine Riesenschlange durch die ausgedehnte Mundspalte heruntergewürgt.

Wir gewinnen hier also einen bemerkenswerten Einblick in das Werden der Tierformen, indem die Reihen der Thatsachen sich gegenseitig unterstützen: Früher beweglicher gewesene Fische erlauben in träger Lebensweise gewissen Muskelgruppen im Nichtgebrauch zu entarten, und werden dieselben in elektrisches Gewebe umgewandelt; während diese neuerstandene furchtbare Waffe ihnen die Möglichkeit gewährt, ohne besondere Anstrengung geuügende Beute zu gewinnen, wird ihre träge Lebensweise unter Steigerung ihrer elektrischen Kraft unterstützt.

Die auffallende Zeichnung, welche sie von ihren Ahnen ererbten, wird dieser Lebensweise, wo es sich darum handelt, dass der anzugreifende Fisch möglichst nahe an den auf dem Grunde lauernden Feind heranschwimmt, nicht nur überflüssig, sondern sogar schädlich und verfällt daher allmählicher Rückbildung um der sympathischen Färbung Platz zu machen.

Nach dem Princip der Vererbung in den korrespondierenden Altersstufen sehen wir die altertümliche Zeichnung noch gelegentlich bei den Jugendformen auftreten. Wie erwähnt, dürfte auch *T. ocellata* dem gleichen Umbildungsprozess der äusseren Erscheinung unterliegen. Die höhere Säulenzahl der atavistisch gezeichneten *Torpedo*-Varietät *T. annulata*, erklärt sich wohl so, dass die Zahl der für Umwandlung in elektrische Säulen verfügbaren Muskelprimitivbündel den Bedarf übertrifft und die gewöhnliche Form sich unter Reduktion der Zahl definitiv herausgebildet hat. Bei Var. *annulata* würde es sich also um ein Zusammentreffen zweier atavistischer Merkmale handeln.

Endlich möchte ich noch auf eine seiner Zeit von mir festgestellte Thatsache hinweisen, welche eine Art Schlussstein für die soeben entwickelte Beweisführung abgeben kann.

Die träge Lebensweise der Torpedineen, welche die Umgestaltung der Muskeln befördert, vielleicht sogar einleitet, bedingt eine andere Erscheinung, welche meines Wissens an anderen Fischen bisher nicht beobachtet wurde. Die Tiere verfallen nicht selten in eine Erkrankung, welche man pathologisch als Elephantiasis bezeichnen könnte: Die Brustflossen schwinden, indem die Flossenstrahlen sich abstossen, der Rumpf verdickt sich durch Infiltration und bekommt ein unförmliches Ansehen und erhebliche Dicke. Solche Tiere, wie eines in Spiritus vorliegt, können nur noch eine sehr beschränkte Locomotion gehabt haben.

Fassen wir die angeführten Thatsachen zusammen, so ergiebt sich, dass wir hier auf beschränktem Gebiet eine höchst bemerkenswerte Umwandlung der Arten vor uns haben, und erkennen, wie innig die Lebensweise und die Gestaltung der Formen zusammenhängen.

Dabei macht eine auffallende zu den Anlockungsfärbungen zu zählende Zeichnung einer ausgesprochenen sympathischen Färbung und Zeichnung Platz.

Dritte Sitzung.

Donnerstag, den 15. August, vormittags 9 Uhr im Zimmer No. 23 des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Professor Dr. A. A. W. Hubrecht (Utrecht).
Schriftführer: Herr Professor Dr. L. Kathariner (Freiburg, Schweiz).
Herr Dr. Fr. Kopsch (Berlin).

Herr Dr. E. Godlewski (Kolozsvár) hält seinen angezeigten Vortrag:

Ueber die Entwickelung des quergestreiften Muskelgewebes.

Von **E. Godlewski** (Kolozsvár).

Der Verfasser kommt auf Grund der vorwiegend mit M. Heidenhain'scher Methode gefärbten Präparate zu folgenden Schlussresultaten:

Die Muskelfasern gelangen hauptsächlich durch Verschmelzung der muskelbildenden Zellen zu ihrer Entwickelung. Nur wenige entstehen durch Wachstum einer einzigen Zelle, in welcher die Kernteilung ohne Zellteilung vor sich geht. Die erste Anlage der kontraktilen Fibrillen erscheint in Form von einer Menge kleiner, plasmatischer Körnchen. Indem die Körnchen sich reihenartig aneinanderlagern und mit einem feinen Faden sich verbinden, entstehen sehr feine primitivste Fibrillen. Durch Wachstum, Verdichtung und Differenzierung der inneren Struktur der Fibrillen, in welchem sich zwei Substanzarten unterscheiden lassen (blau gefärbte Segmente verbunden mit rot gefärbten) entsteht die Querstreifung. Die Fibrillen verlaufen unabhängig von den ursprünglichen Zellterritorien über längere Strecken. Sie vermehren sich durch Längsspaltung. Aus mehreren dicht bei einander liegenden Fibrillen entstehen Säulchen. In der Nähe

der intermyotomalen Septen zerfallen die Säulchen in einzelne Fibrillen, welche, in Büscheln liegend, zusammen ein kolbenförmiges Gebilde darstellen. Die Säulchen einzelner Myotome können miteinander verschmelzen, wodurch lange kontinuierliche Säulchen entstehen. Die Skelettmuskeln wachsen in die Dicke durch Apposition und Verschmelzung der Myoblasten.

Die Herzmuskulatur entsteht durch Vereinigung der Herzmyoblasten, welche dann in eine einheitliche Plasmamasse verschmelzen. Die Fibrillen entwickeln sich auf die bei den Skelettmuskeln beschriebene Weise. Ihr Verlauf ist von den ursprünglichen Zellterritorien unabhängig. Die Richtung des Verlaufs ist ursprünglich völlig unregelmässig, erst sekundär ordnen sich die Fibrillen so, dass sie ein Gerüst für die einzelnen Fasern bilden, in welche sich das Protoplasma sondert. Zwischen den einzelnen Kernen sind keine eigentlichen Zellgrenzen zu sehen.

Diese Arbeit ist in extenso im „Archiv für mikroskopische Anatomie“ Bd. 60 erschienen.

Diskussion.

Herr Professor Dr. J. Vosseler (Stuttgart)

weist auf seine Untersuchungen über die Muskeln der Arthropoden hin, wo ebenfalls die Muskulatur sich derart entwickelt, dass Zellen sich in Reihen anordnen und an ihrer Peripherie Fibrillen absondern. Diese Fibrillen aber zeigen keinerlei Struktur, sind glatt und gehen über mehrere Zellen hinweg. Auch bei den Arthropoden ist ein Unterschied zu bemerken zwischen Gliedmassen- und Eingeweidemuskulatur. In der Stammmuskulatur von *Salamandra*-Larven wurden ebenfalls Gruppen von 2—4 Zellen beobachtet, an deren einer Seite Fibrillen entstehen. In beiden angeführten Fällen verschmelzen die Zellen später. Die Selbständigkeit der Fibrillen zeigt sich in der vom Vorredner betonten Längsspaltung, weiterhin aber auch darin, dass sie über die Zellgrenzen weggehen, in der Zungenmuskulatur sogar einzeln frei an das Rete Malpighii herangehen. Redner fragte den Vortragenden, ob die beobachteten Körnchenreihen als erste Anlage der Querstreifung aufzufassen seien.

Herr Dr. E. Godlewski (Kolozsvár):

Wegen Mangel an Zeit war es unmöglich, in dem Vortrag die Litteratur gründlich zu berücksichtigen. Ich weise auf die Angaben von Götte, Hoyer und Pedaschenko hin. Die Entscheidung der Frage, ob die Körnchen, welche in einer Reihe hintereinander liegen, miteinander verschmelzen oder ihre Selb-

ständigkeit behalten und nur sehr nahe bei einander liegen, ist sehr schwer.

In diesem letzten Falle wären die Körnchen als erste Anlagen der Querstreifen, namentlich der Streifchen, die wir gewöhnlich mit Q bezeichnen, aufzufassen. Verschmelzen aber die Körnchen wirklich zu einheitlichen Fädchen, so ist die Querstreifung an ihnen erst nachträglich in den Fädchen differenziert.

Meiner Ansicht nach stellen die Körnchenreihen Material vor für Bildung der einheitlichen Fädchen, in denen nachträglich eine quergestreifte Struktur zum Vorschein kommt.

Herr Professor Dr. J. Vosseler (Stuttgart).

Die Frage über die Bedeutung der Körnchenreihen ist deshalb sehr wichtig, weil sie zur Lösung der Frage über die Entstehung der Querstreifung beitragen kann. Es ist noch zu entscheiden, ob diese eine Folge der Funktion oder vorgebildet ist.

Herr Dr. E. Godlewski (Kolozsvár):

Bardeen sah auch einheitliche Fädchen in muskelbildenden Zellen. Dies spricht für die Annahme, dass die Körnchen in gewissen Stadien in einheitliche Fibrillen verschmelzen.

Herr Professor Dr. H. E. Ziegler (Jena) knüpft einige vergleichende Bemerkungen an.

Herr Professor Dr. A. A. W. Hubrecht (Utrecht) hält nunmehr seinen angezeigten Vortrag:

Keimblattbildung bei *Tarsius spectrum*.

Von **A. A. W. Hubrecht** (Utrecht).

Mit 2 Tafeln.

Nach beendigter Furchung besteht die Keimblase von *Tarsius* aus einer äusseren Schicht: dem Trophoblast (couche enveloppante van Beneden), und einer mit diesem an einer Stelle zusammenhängenden Zellgruppe: dem Embryonalknoten (masse embryonnaire van Beneden).

Vom Embryonalknoten trennt sich zunächst durch Abspaltung eine flache Zellschicht: das Entoderm (Fig. 1, *En*). Nach kurzer Zeit hat diese sich ausgedehnt und zu einem Säckchen oder Nabelbläschen zusammengeschlossen (Fig. 2, *N*), welches jedoch nur ungefähr ein Drittel oder sogar noch weniger des innerhalb des Trophoblastes vorhandenen Raumes einnimmt.

Zu gleicher Zeit wird das Ektoderm, welches nach Abspaltung des Entoderms aus dem Embryonalknoten in die Existenz tritt, in den Trophoblast eingeschaltet, in einer Weise, welche die Mitte hält zwischen dem, was von Hubrecht für *Tupaja* (Verh. kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam, Bd. IV, 1895, Taf. II, Fig. 62—68) und von Weysse[1] für *Sus* (Proceed. Am. Acad., Vol. XXX, 1894 Pl. II—IV) beschrieben ist.

Bei dieser „Entpuppung" des embryonalen Epiblastschildes bleibt an einer Stelle, und zunächst am hinteren Ende der Medianlinie jenes Schildes, die Abgrenzung zwischen Ektoderm und Trophoblast eine scharfe (Fig. 2), und es wird dieser Unterschied dadurch noch mehr accentuiert, dass hier eine nach hinten gerichtete Proliferation des Ektodermschildes eine Zellmasse, *vm*, hervorruft, welche alsbald eine Höhlung umfasst, wodurch der nicht von der Nabelblase angefüllte Raum eingenommen wird (Fig. 3). Diese Höhlung und ihre Wand soll als ventrale Mesoblastblase bezeichnet werden. Insoweit die Wand sich gegen das Entoderm der Nabelblase anlegt, ist sie als splanchnischer, insoweit sie den Trophoblast nach innen bekleidet, als somatischer Mesoblast aufzufassen (Fig. 3, 2a, 3a).

Es ist diese Mesoblastwucherung, welche der Bildung irgend eines „Primitivstreifens" vorausgeht, als das Homologon der ventralen Mesoblastwucherung der Amphibien (Fig. 5, 6, 6a, 7, *vm*) und vieler Fische aufzufassen. Die Blasenform ist bei *Tarsius* bereits erreicht und somatischer und splanchnischer Mesoblast vorhanden, lange bevor von einer „Spaltung des Mesoderms" in der Region des sich bildenden Embryos die Rede ist. Anklänge an eine so sehr verfrühte Cölombildung in der hinter dem Ektodermschild gelegenen Region sind bei anderen Säugetieren, wie

1) Obgleich in anderer Weise von ihm interpretiert.

Sorex, Erinaceus, Tupaja (Hubrecht), *Sus* (Keibel) *Ovis, Canis,* (Bonnet) beobachtet. Und so ist es in hohem Masse wahrscheinlich, dass beim Menschen und Affen, wo die hier bezüglichen frühen Stadien noch nicht direkt beobachtet wurden, die früheste Cölombildung nicht nach dem Keibel'schen Schema (Arch. f. Anat. u. Phys. 1890, Taf. 14, Fig. 14—18) stattfindet, sondern dass sie in Hauptzügen nach dem für *Tarsius* festgestellten Prinzip verläuft.

Etwas später als diese ventrale Mesoblastblase tritt bei *Tarsius* eine zweite Quelle, welche Mesoblast- resp. Mesenchymgewebe liefert, in Thätigkeit und zwar die verdickte Entodermschicht, welche zuerst durch Delamination aus dem Embryonalknoten hervortrat (Fig. 3, 4 pp.). Sie stimmt genau überein (ist aber bei *Tarsius* weitaus deutlicher und überzeugender) mit der von mir 1891 (Quart. Journ. micr. Sc. Vol. XXXI, p. 508, Taf. 37—41) für *Sorex* als Protochordalplatte beschriebenen Bildung[1]).

Nach vorn und seitlich wuchern aus der Platte Mesoblast- (resp. Mesenchym-) Zellen, welche sich zwischen Ektoderm und Entoderm resp. zwischen Trophoblast und Entoderm vorschieben und zunächst Gefässbildung übernehmen.

Zu gleicher Zeit wölbt sich in dem hinteren Drittel des embryonalen Ektodermschildes eine mediane, nach unten gerichtete Zellwucherung hervor, welche mit dem hinteren Rande der als Protochordalplatte bezeichneten Entodermverdickung aufs innigste verwächst und verschmilzt (Fig. 4 *pk*).

Diese ektodermale Wucherung wurde früher für *Sorex* von mir protochordaler Knoten (protochordal wedge; l. c. p. 501, 509) benannt.

Sie ist das Homologon des „Hensen'schen" Knotens und bildet das Vorderende des von anderen als „Kopffortsatz des Primitivstreifens" der Säugetiere beschriebenen Gebildes. Es wächst diese Proliferation später in die Länge nicht etwa durch ein aktives Vordringen nach vorn, wie öfters angenommen wird, sondern durch ein allmähliches Ausgesponnenwerden nach hinten, wobei zu gleicher Zeit seitlich Somitenbildung stattfindet. Es ist dieser Prozess mit dem bei Amphibien fälschlich als „Gastrulation" bezeichneten Vorgang direkt vergleichbar.

Der protochordale Knoten ist somit eine Wachstumszone am vorderen Umschlagsrand; der Name Umschlagsrand kann jedoch nur in dem Moment wörtlich aufgefasst werden, wo der sehr grosse Porus neurentericus auftritt, zu gleicher Zeit mit der ersten Somitenbildung. Wenn acht Somitenpaare vorhanden sind, ist der neurenterische Kanal bereits wieder geschlossen.

Dieser Porus trennt also auch die beiden Wucherungsstellen, von denen wir die zuerst auftretende hintere als den

1) Bonnet hat (Anat. Hefte, 1901, Bd. 16, p. 302) diese protochordale Platte auch beim Hund vorgefunden. Weshalb er als Synonym „Ergänzungsplatte" einführt, ist mir unklar.

Mutterboden für den „ventralen" Mesoblast oben beschrieben haben, indem wir die davor gelegene als protochordalen Knoten bezeichneten. Wenn die Somitenbildung im Gange ist, wird der sog. „Primitivstreifen“ immer kürzer, während die Region der Chorda und Somiten sich rasch verlängert.

Mit der ersten Somitenbildung ist auch das Auftreten des Amnions simultan. Es entsteht erst ein Schwanz-, nachher eine Kopffalte, und nachdem sodann auch Seitenfalten aufgetreten sind, schliesst das Amnion sich oberhalb des Rückens. Von einem Proamnion ist keine Rede. Den hinteren Zipfel, welcher an der Amnionhöhle allmählich ausgezogen wird, während der Haftstiel sich verlängert, habe ich bereits früher (Festschrift f. Gegenbaur, 1896, Fig. *f-i* und 5—7) besprochen: er ist auch von anderen bei Affen und beim Menschen beschrieben, hat aber mit dem Amnion verschluss nichts zu schaffen.

Ebenso wie das Hinterende des Amnions bei dieser Verlängerung des Haftstiels in ein enges Rohr ausgezogen wird, sehen wir, dass das hintere Darmende in ähnlicher Weise und wohl aus gleichartigen Ursachen Röhrenform annimmt (Fig. 4 *alt*). Jener Darmabschnitt wird zu dem bereits früher (l. c. 1896) von mir als Allantoisrohr beschriebenen Gebilde. Auch hier in der hinteren Medianlinie, sowie in einer links und rechts nach vorn sich erstreckenden Zone — welche sodann alle zusammen (die protochordale Platte miteingerechnet) eine ringförmige, auch für *Sorex* von mir beschriebene (Quart. Journ. of microsc. Sc., Vol. XXXI, Taf. 38), Region im Entoderm darstellen — wird auf Kosten des Entoderms gefässführendes Gewebe geliefert, und während in keiner Weise ein aktives Vorwuchern der Allantois (irgend eine sog. freie Allantois) auftritt, erklärt diese vasifaktive Bedeutung zum Teil das Fortbestehen jenes hinteren röhrenförmigen Darmendes.

Die Frage erheischt gründliche Erwägung, ob, wie man zunächst anzunehmen geneigt sein möchte, diese Prozesse cänogenetisch, oder — wie es mir wahrscheinlicher scheint — palingenetisch sind.

Ist letzteres wirklich der Fall, so würde die Kupffer'sche Blase der Teleostier (von ihrem Pathen mit scharfem Blicke bereits mit der Allantois verglichen) sowie der Schwanzdarm anderer niederer Wirbeltiere in direkten Vergleich mit der anfangs nicht freien Allantois gebracht werden können.

Es würde daraus gefolgert werden müssen, dass die Allantois-Einrichtung bei den *Sauropsida* als späteres Endprodukt eines primitiven Anfangszustandes aufzufassen wäre, welch letzterer nur noch bei der Primaten nachklingt.

Ich selbst trage aber um so weniger Bedenken, diese Rolleninversion zu befürworten, da ich in einer früheren Publikation (Die Entstehung des Amnions und die Bedeutung des Troph[illegible]

blastes; Kon. Akad. van Wet. Amsterdam, Bd. IV, 1895) auch gerade auf Grund von Spekulationen, welche das Amnion betreffen, ähnliche Verwandtschaftsbeziehungen anzunehmen mich gedrängt fühlte.

Verhältnisse, wie sie bereits bei Amphibien von Götte und von O. Hertwig abgebildet sind, und welche ich hier in den Textfiguren 6, 6a und 7 reproduziere, zeigen uns die Möglichkeit an, die Befunde bei den Primaten mit jenen, welche sich bei diesen *Anamnia* vorfinden, in recht nahen Anschluss zu bringen (cf. Fig. 5 und Fig. 4).

Hinter dem Umschlagsporus (welchen Namen ich aus unten noch näher zu erörternden Gründen dem Namen Blastoporus vorziehe) ist in diesen wie in anderen Abbildungen von Amphibien und *Dipnoi* (Graham Kerr, Q. J. m. Sc. Vol. XLV) der Zusammenhang zwischen dem ventralen Mesoblast *vm* und dem Ektoderm genügend deutlich. Wenn die Cölombildung in dieser ventralen Mesoblastwucherung, welche in Figur 6a dargestellt ist, sich bedeutend früher einstellt, so kämen wir den Verhältnissen bei *Tarsius* gleich recht nahe (cf. Fig. 5 und Fig. 4). Und die Erklärung für die Möglichkeit einer so verfrühten und so viel umfangreicheren Cölombildung, welche dem ventralen Mesoblast sogar Blasenform verleiht, muss selbstverständlich in der Thatsache gesucht werden, dass eben die Primaten bereits im allerfrühesten Stadium eine Fruchthülle (den Trophoblast) besitzen, die Amphibien hingegen zu den Fruchthüllen entbehrenden Ichthyopsiden gehören.

Nun wird bei den meisten Sauropsiden und Mammalien allerdings der Raum innerhalb des Trophoblastes zunächst durch das Entoderm bekleidet; die Primaten jedoch folgen hier anderen Gesetzen, erhalten direkt eine Mesoblastauskleidung dieser Fruchthülle und kommen demzufolge auch zu einer früheren, ausgiebigeren und dauerhafteren Vaskularisation eben jenes Trophoblastes.

Aber nicht nur in Bezug auf den ventralen Mesoblast, auch mit Beziehung zu der Allantois sind die hier reproduzierten Abbildungen 6, 6a und 7 lehrreich. Es will mir scheinen, als ob die (nicht von den Autoren, sondern von mir) mit den Buchstaben *all* bezeichneten Entodermabschnitte allen Anforderungen entsprechen, welche ein Vergleich, wie er bereits oben durchzuführen versucht wurde, erheischt. Es ist die „Allantois" in ihrem frühesten Entstehen hier, wie so oft, der entodermale Abschnitt der hinteren Wachstumszone. So definierte auch Kopsch (Anat. Anz., 2. Juli 1900) die Kupffer'sche Blase von *Trutta*.

Es bleibt mir nun nur noch die Aufgabe, näher zu begründen, weswegen ich mich Lwoff, Brauer u. A. anschliesse, welche den sogenannten „Gastrulationsprozess" der Vertebraten nicht mit jenem, wobei die Bildung von Chorda und Somiten zu Stande kommt, zu verwechseln wünschen. Der *Amphioxus* hat uns hier einen sehr schlechten Dienst geleistet. Erstens weil er

uns dazu verführt hat, da nun einmal seine Gastrulation durch Einstülpung so eminent deutlich ist, auch bei den Cranioten nach einer ebensolchen, wenn auch verkappten oder cänogenetisch veränderten Einstülpungsgastrula zu suchen. Zweitens weil seine Gastrula fertig ist, wenn das zweiblätterige Stadium mit weitem Blastoporus vor uns liegt, worauf sodann der von Lwoff als „Bildung der dorsalen Platte" gedeutete Prozess folgt, wobei Chorda und Somiten gebildet werden.

Dieser, eine sich fortsetzende Gastrulation vortäuschender Prozess findet sich (in mehr oder wenig deutlicher Gestalt) bei allen Vertebraten wieder und hat bis jetzt als deren Gastrulation gegolten, welche bei Amphibien leichter, bei Selachiern schon schwieriger, bei den Amnioten noch schwieriger mit den *Amphioxus*-Phasen in befriedigenden Vergleich zu bringen war. Ich möchte für diesen Prozess anstatt Gastrulation lieber den Namen Notogenesis vorschlagen und für die Rechtfertigung dieses Namens nicht nur meine Befunde bei *Tarsius*, sondern auch die Lwoff'schen und Brauer'schen Resultate bei Anamniern heranziehen.

Eine Analogie ist nicht zu leugnen und auch bereits von anderen angedeutet zwischen dieser Notogenesis und dem Auswachsen eines Wurmkörpers aus der Trochophoralarve, welches doch auch nicht als fortgesetzte Gastrulation aufgefasst wird. Im Gegenteil ist die Gastrulation mit der Bildung der Trochophoralarve abgeschlossen, und man findet gleichfalls bei den Cranioten ein so frühes Anfangsstadium, wo es zur Bildung des Materials für den Vorderkopf kommt und kann diese Bildung als Kephalogenesis der Notogenesis gegenüberstellen.

Bei dieser Kephalogenesis sind nun die Bedingungen für das Zustandekommen einer Gastrulalarve ebensogut erfüllt wie bei der Bildung der Trochophora.

Es bilden sich nämlich, da wie hier, zwei gegeneinander gesonderte Zellblätter aus, das Ekto- und das Entoderm.

Während diese aber bei *Amphioxus* durch Einstülpung hervorgebracht werden, findet das Entstehen dieser primären Keimblätter bei allen Cranioten durch Abspaltung statt. Und erst nachdem ein vergängliches, zweiblätteriges Stadium während einer kurzen Zeit bestanden hat, stellen sich die zu der Notogenesis gehörenden Vorgänge ein.

Vielleicht noch deutlicher als bei den sonstigen Wirbeltieren ist diese Gastrulation durch Delamination bei vielen Säugetieren zu demonstrieren. Ich selbst habe bei *Sorex*, *Tupaja* und *Tarsius* davon die überzeugendsten Präparate; Selenka und van Beneden eben solche für Beutler und Nagetiere, Assheton für Ungulaten u.s.w. Aber auch bei den dotterreichen Selachier- und Sauropsiden-Eiern ist das Produkt der partiellen Furchung bald in zwei Blätter zu trennen, und erst auf deren Bildung (die Gastrulation

im wahren Sinne) folgen die Prozesse der Notogenesis. Am wenigsten einleuchtend mag es noch bei Amphibien und *Dipnoi* sein, dass auch hier Delamination das Zweiblätterstadium hervorruft. Die Studie von Semon an *Ceratodus*, sowie die Kupffer'sche an *Petromyzon* und zahlreiche andere an Amphibien weisen alle auf Delamination hin, während damit zu gleicher Zeit Epibolie (als larvierte Einstülpung) recht fraglich und unwahrscheinlich wird.

Binnen kurzem werde ich das näher auszuführen versuchen. Schon jetzt möchte ich sagen, dass die Entstehungsweise des zweiblätterigen Stadiums bei den Cranioten einerseits und bei *Amphioxus* andererseits die Wechselverhältnisse des Delaminationsprozesses gegenüber dem Invaginationsprozess ebenso schroff ans Licht bringt, wie es unter den Coelenteraten die sonst sich nahestehenden Gattungen *Actinia* (Kowalevsky) und *Manicina* (H. V. Wilson), sowie zahlreiche andere thun.

Es ist also in der Ahnenreihe der *Craniota* Delamination sehr ausgiebig vertreten, und wir können somit die Frage, ob Invagination oder Delamination der primitivere Vorgang war, hier beiseite lassen.

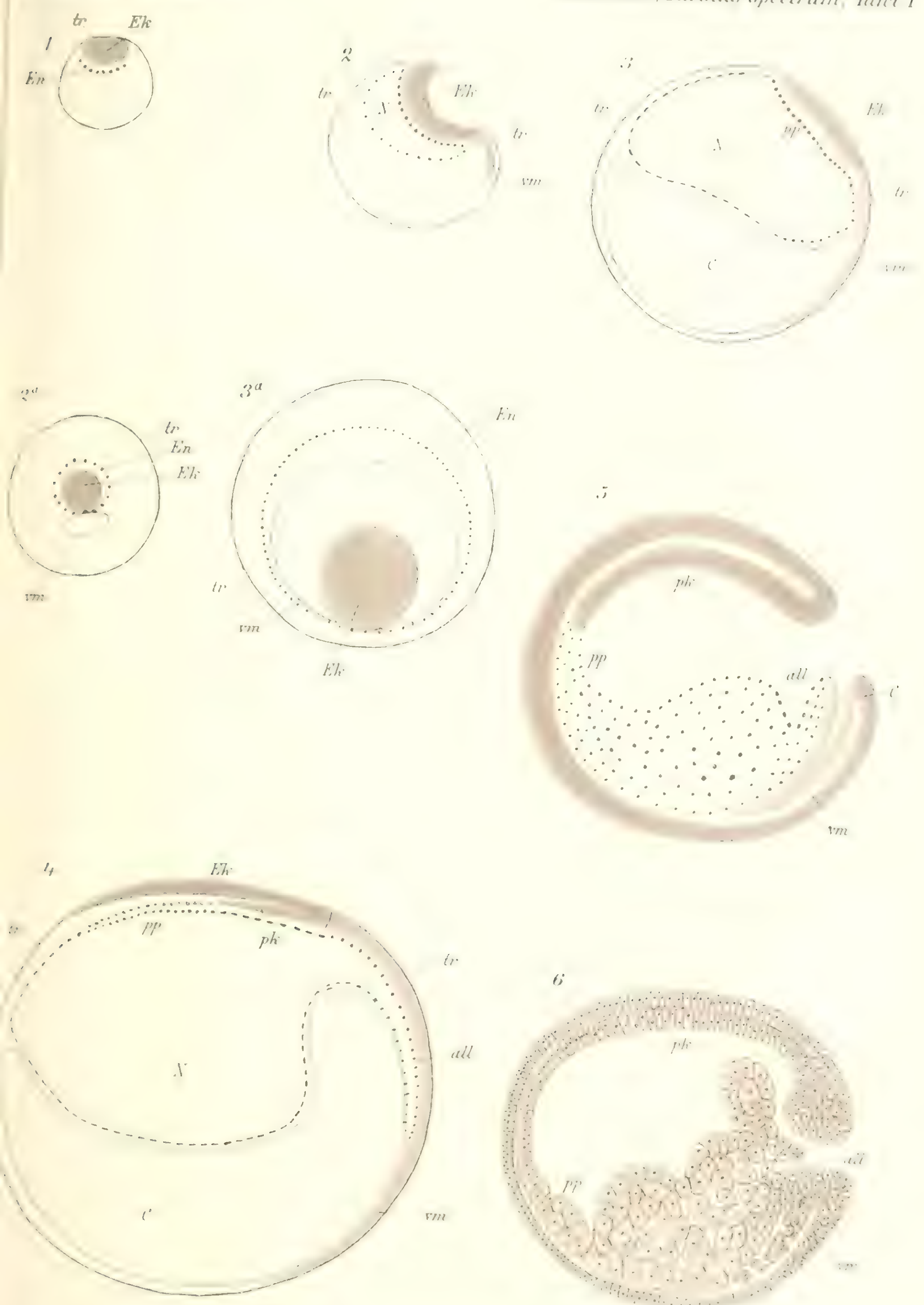
Ein neuer Grund, um nur das rein zweiblättrige Stadium als Gastrula anzuerkennen, wird uns geliefert von jenen Säugetieren, bei welchen wir eben in diesem Stadium auf einmal einen deutlichen, aber bald wieder verschwindenden Porus auftreten sehen, der nun als wirklicher, wenn auch evanescenter Blastoporus zu deuten ist.

Dieser Porus wurde von Heape beim Maulwurf (Q. Journ. micr. Sc., 1883, Taf. 30, Fig. 31) von Keibel und Bonnet — jedoch etwas zweifelhaft — resp. beim Kaninchen (Archiv f. Anat. und Phys., 1889, Taf. 24, Fig. 46, 47) und beim Hund (Anat. Hefte, Bd. 9, 1897, Taf. 32, Fig. 17), von Selenka beim Opossum wahrgenommen und abgebildet (cf. Fig. 10).

Ich selbst habe die Oeffnung bei *Sorex* (Q. Journ. micr. Sc. Vol. XXXI, Taf. 38, Fig. 38, 39), viel deutlicher auch bei *Erinaceus* auftreten und wieder verschwinden sehen. Die hier gegebenen zwei Abbildungen von *Erinaceus*-Blastopori (Fig. 8 u. 9) sind wohl die ernstesten Fingerzeige, um die bisher geltenden theoretischen Anschauungen über Gastrulation der Säugetiere in dem oben angegebenen Sinne zu modifizieren.

Es wird dann auch wünschenswert, nicht in der Bildung des sogenannten Primitivstreifens die Verwachsung sogenannter Urmundränder zu sehen. Der Urmund besteht nur ganz früh im Zweiblätterstadium.

Dasjenige Stadium der Cölenteraten, womit sich das Stadium der Chorda- und Somitenbildung vergleichen lässt, ist nicht die junge Gastrula, sondern die bereits in einer Richtung verlängerte Actinie, deren Stomodaeum die Chorda, deren Darm-



Verlag von Gustav Fischer, Jena.



6a pk pp c vm

7 pk pp all

9 tr En Ek b tr En tr

8 Ek b En tr

10 Ek b tr En tr

Gustav Fischer



kammern die Cölomtaschen, deren Cinclides eventuelle Nephridiopori verzeichnen.

Dieser Vergleich zwischen Actinien und Protochordaten wurde bereits von van Beneden zu Oxford 1894 in einer Sektionssitzung der British Association angestellt, jedoch nicht im Druck veröffentlicht.

Er scheint mir sehr haltbar zu sein und wird dazu beitragen können, gesundere und exaktere Vorstellungen herbeizuführen von dem, was man fortan als die Gastrulation der Wirbeltiere bezeichnen soll, im Gegensatz zu dem sich daran anschliessenden, aber ihr immer erst nachfolgenden Prozess der Notogenesis.

Eine weitere Ausarbeitung der hier vorgebrachten Anschauungen wird in Band VIII der Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam baldigst veröffentlicht werden.

Tafelerklärung.

Fig. 1. [illegible]

Fig. 2. [illegible]

Fig. 2a. [illegible] nach einer Schnittserie.

Fig. 3. [illegible] hohle Biasenform angenommen.

Fig. 3a. [illegible]

Fig. 4. [illegible] tochordaler Knoten; *all* Allantoisrohr.

Fig. 5. Schematischer Längsschnitt eines Amphibienstadiums. Buchstaben wie vorher.

Fig. 6 u. 6a. [illegible] Hertwig, Jenaische Zeitschrift, Bd. XV, Taf. 13, Fig. 5 u. 6.

Fig. 7. Längsschnitt eines Unkenembryos. Copie nach Götte, Entwickelungsgesch. der Unke, Taf. II, Fig. 34.

Fig. 8. [illegible] nicht eingezeichnet.

Fig. 9. [illegible]

Fig. 10. [illegible] Selenka. Das Oppossum.

Herr Dr. Fr. Kopsch (Berlin) spricht hierauf **über die Bedeutung des Primitivstreifens beim Hühnerembryo** [1].

Herr Professor Dr. H. H. Schauinsland (Bremen) hält nunmehr seinen angezeigten Vortrag:

[1] Der Vortrag wird am Schlusse dieser Verhandlungen zum Abdruck gelangen.

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte und Anatomie der Wirbeltiere. *Sphenodon*, *Callorhynchus*, *Chamaeleon*.

Mit Demonstration von Modellen.

Vorlage einer Anzahl farbiger Tafeln mit Abbildungen von Fischen aus Laysan und Hawaii.

Von **H. Schauinsland** (Bremen).

Da die Ausarbeitung des Vortrags viel zu umfangreich — namentlich auch in Bezug auf die beigefügten Abbildungen — ist, um in den Berichten des Congresses selbst Aufnahme finden zu können, so wird die Abhandlung an einer anderen Stelle — in der Bibliotheca zoologica, herausgegeben von C. Chun — erscheinen. Es sei daher hier nur eine Aufzählung der hauptsächlich besprochenen Punkte mitgeteilt:

Sphenodon (Hatteria punctata).

Alisphenoidea. Orbitosphenoidea. Quadratum. Columella und Quadratum bilden ein einheitliches Skelettstück. Langer Processus transversalis und Processus pterygoideus des Quadratum, dem von vorne her der Processus maxillaris posterior entgegenwächst; Lage des letzteren zu den Druckknochen.

Eigentümliche Gestalt des embryonalen Squamosum. Gelenkverbindung des Quadratum mit dem Squamosum (*Sphenodon* ist daher in früh-embryonaler Zeit „streptostyl" im Gegensatz zu seiner späteren „Monimostylie". Gelenkverbindung des Quadratum mit dem Quadrato-Jugale.

Abweichende (stegocephalenartige) Gestalt des breiten und flachen embryonalen Parietale)

Intermaxillarzähne. Plakoidähnliche Zähne.

Schallleitende Skelettteile: Stapes, Extracolumella; Insertionsteil der Extracolumella mit dem Quadratum; Entstehung desselben aus 2 gesonderten Stücken; Zusammenhang des einen derselben mit dem Quadratum (also völlig abweichend von dem bis jetzt bei Reptilien beobachteten Verhalten).

(Die demonstrierten Plattenmodelle von 3 verschiedenen Entwickelungsstadien des *Sphenodon*-Schädels sind inzwischen von P. Osterloh in Gautsch bei Leipzig vervielfältigt und in den Handel gebracht worden.)

Abbildungen zur Entwickelung der Extremitäten, des Schulter- und Leistengürtels, des Sternums, des Episternums und der Bauchrippen.

Callorhynchus antarcticus.

[illegible]

[illegible] stadien des Schädels. Praefrontallücken im Schädeldach. Prae- und Postorbitalfortsätze.

Verhalten des Palatoquadratum. Hypochordaler Schädelteil (gewaltig vergrösserte Sattelhöhle) zur Aufnahme des infundibularen Gehirnabschnittes und der inneren Hypophysis. Entwickelung der letzteren.

Rostral-, Nasen- und Lippenknorpel.

Primitives Visceralskelett. Zungenbeinbogen genau ebenso gebildet wie die Kiemenbogen. Hyomandibulare ist weder mit dem Schädel verschmolzen noch verloren gegangen. Entstehung des Kiemendeckels aus Kiemenradien.

Entwickelung der Zahnplatten.

Entwickelung der Plakoidschuppen.

Entwickelung der Wirbelsäule.

Beschreibung verschiedener Stadien des embryonalen Gehirns.

Embryonales Verhalten der cranialen Nerven, namentlich des Trigeminus facialis und der Vagusgruppe, sowie der spinooccipitalen Nerven.

Entwickelung der Hirnnerven. Neuromerie des Hirns. Die [illegible]

Einige Entwickelungsstadien der Extremitäten.

Chamaeleon vulgaris.

Auftreten einiger bis dahin in der Ontogenie anderer Vertebraten noch nicht beobachteten Entwickelungsvorgänge.

Aeusserst frühes Auftreten einer einzigen cirkulären Am- [illegible]

Entstehung des Mesoblast in genau derselben Weise wie ich es bis dahin bei Vögeln und Reptilien beschrieben habe: aus dem Ektoblast des Primitivstreifens. Vermischung [illegible]er und mesoblastischer Elemente.

Anlage von Blut und Blutgefässen lange vor dem Auftreten von Ursegmenten etc.

Die vorgelegten Fischabbildungen gehören einem grösseren, demnächst erscheinenden Werk über pacifische Fische an.

Herr Dr. C. Thon (Prag) nimmt alsdann das Wort zu seinem [illegible]

Ueber die Bionomie und Entwickelungsgeschichte des Laubfrosches (*Hyla arborea* L.)[1].

Von **Karl Thon**, (Prag).

(Mit Demonstration von Wandtafeln und Präparaten.)
(Hierzu drei Tafeln.)

Obgleich der Laubfrosch an und für sich schon interessant ist, und seine Eier wegen Mangel des Pigmentes zu embryologischen Studien sehr geeignet sind, besitzen wir doch bis heute weder genauere Nachrichten über die Art seines Lebens, und besonders über sein Geschlechtsleben, noch über das Legen des Laiches; von der Embryogenie wussten wir bis heute fast gar nichts[2]). Die Ursache davon liegt in der relativen Seltenheit des Frosches und hauptsächlich in den besonderen Verhältnissen, unter denen er seine Eier legt.

In meinen limnologischen Studien forschte ich umsonst lange nach dem Laich des Laubfrosches. Erst im vorigen Jahr im Mai fand ich in kleinen austrocknenden Pfützen bei Goltsch Jenikov in Böhmen einige kleine Laiche im Gastrula-Stadium. Dann fand ich Laiche im Mai, Juni und eine bedeutendere Menge im August in denselben Lokalitäten, in kleinen Pfützen, welche nur infolge stärkerer Regengüsse vom Wasser angefüllt sind; gleichzeitig sammelte ich Blastula-Stadien und Frösche mit verschwindendem Schwanze. Diese unregelmässige und unverhältnismässig lange Zeit des Laichlegens ist charakteristisch und unterscheidet sich von den bionomischen Verhältnissen aller unserer übrigen Batrachier, sie ist sehr den bekannten Verhältnissen bei *Ceratodus*[3]) und *Lepidosiren*[4]) ähnlich. Die frühesten Laiche waren schon im Blastula-Stadium; noch in keinem Fall habe ich die Furchungsstadien gefunden. Die Laiche waren klein, höchstens 30—40 Eier beisammen, gewöhnlich 6—15 Eierchen in einem Laiche. Die Laiche sind an Stengeln verschiedener Wasserpflanzen nahe am Boden befestigt; darum sind sie nicht leicht bemerkbar. Heuer fand ich zeitig im Frühjahr einige

1) Eine Reihe von Entwickelungsstadien habe ich auf der 72. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Aachen (1900) demonstriert. Einige weitere Beobachtungen habe ich auf dem III. Congresse der böhmischen Naturforscher und Aerzte in Prag (1901) mitgeteilt.

2) Siehe Hinckley Mary H., Notes on Eggs and Tadpoles of *Hyla versicolor*, Proc. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. 21, und The Development of the Tree-Tood (*Hyla versicolor*), Americ. Naturalist Vol. 16.

3) Siehe H. Semon, Verbreitung, Lebensverhältnisse und Fortpflanzung des *Ceratodus Forsteri*. Semon's *Ceratodus*, Zoologische Forschungsreisen in Australien etc., Jena 1893.

4) J. Gr. Kerr, The External Features in the development of *Lepidosiren paradoxa* Fitz. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 192. 1900.

wenige Laiche mit grösserer Anzahl von Eiern in grösseren Wiesentümpeln. Diese Unterschiede in der Zahl der Eier hängen wahrscheinlich von äusseren Verhältnissen ab; diese letzteren sind vielleicht identisch mit den eine ähnliche Erscheinung bedingenden, welche uns bei *Diaptomus laciniatus* Lillj. G. Burckhardt schildert[1]). Ueber die entscheidenden limnologischen Verhältnisse kann ich bis jetzt nichts bestimmteres angeben.

Die eben mitgeteilten Thatsachen weichen in einigen Punkten von den Angaben ab, welche uns Boulenger[2]) in seiner letzten, vorzüglichen Monographie der europäischen Anuren vorlegt, besonders was die Zahl der Eier und die Zeit ihrer Ablage anbelangt. Boulenger: „In Central Europe pairing takes place in April or beginning of May ... Metamorphosis takes place at the end of July or beginning of August ... deep pools or pouds of clear water, more or less richly endowed with vegetation ... (p. 258). Each female produces only 800–1000 eggs (p. 259)". — Die Angaben Werner's[3]) sind die gleichen, wie die eben citierten Worte Boulenger's.

Die Beobachtungen, welche ich heuer im Juli und August gemacht habe, ergaben die gleichen Resultate, wie im vorigen Jahre. — Die Eier sind von derselben Grösse, wie bei *Rana* oder *Bufo* (etwa $1\frac{1}{2}$ mm im Durchmesser), doch variiert ihre Grösse sehr bedeutend in verschiedenen Verhältnissen. Der animale Pol der Blastula ist lichtgelb bis braun, der vegetative Pol weisslich oder schwach gelblich; die Zellen des vegetativen Poles sind nur unbedeutend grösser, als die des animalen. Die Deckschicht des Ektoderms ist nicht so bedeutend differenziert, wie z. B. bei der Unke (Goette). Die Umhüllungen des Eies sind ähnlich, wie z. B. bei der Gattung *Rana*, doch bedeutend kleiner. Die Gallerte ist zähe, bald aber schwillt sie an und wird mächtiger. In Bassins mit trübem Wasser setzt sich Staub und Detritus an ihr fest, die Laiche entziehen sich der Aufmerksamkeit und sind am Boden kaum erkennbar. Die Gastrulation geht nach der bei Batrachiern bekannten Art und Weise vor sich, etwa in gleichem Zeitraume, lässt sich aber durch Einwirkung äusserer Einflüsse, besonders durch Wärme, bedeutend beschleunigen.

Die Gastrulationsrinne an den blassen Eiern ist leicht bemerkbar und lässt sich bis ins Detail verfolgen; sie erscheint zuerst an der Grenze des animalen und vegetativen Poles und ist ganz klein. Die Zellen des animalen Poles wachsen sehr

1) Siehe G. Burckhardt, Faunistische und systematische Studien über das Zooplankton der grösseren Seen der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. Rev. Suisse de Zool., 1899 und V. Häcker, Ueber die Fortpflanzung der limnetischen Copepoden des Titisees (Fortpflanzung, Geschlechtssonderung und Geschlechtsverhältnis). Freiburg i. Br. 1901.

2) G. A. Boulenger, The Tailles Batrachians of Europe. London, Roy. Society, 1898.

3) F. Werner, Die Reptilien und Amphibien Oesterreich-Ungarns und der Occupationsländer. Wien 1897.

schnell über die Dotterzellen, die Gastrulationsrinne wird immer länger, bis endlich ihre beiden Ränder sich vereinigen und auf diese Weise entsteht jener charakteristische Ruskoni'sche Dotterpfropf, dessen Grenzen auf einer Seite durch tiefe, markante Rinnen angedeutet sind, während auf der zweiten Seite die vegetativen Zellen allmählich in die Zellen des animalen Poles übergehen. Das Resultat des Prozesses ist die typische Amphigastrula. Die histologischen Verhältnisse sind ähnlich wie bei den übrigen Anuren.

Sobald sich der Blastoporus zu verengen anfängt, entsteht schon in der Richtung gegen den Rücken beim Blastoporus eine Abflachung an der Eioberfläche, die allererste Andeutung des Nervenplättchens im weitesten Sinne des Wortes. Bei den übrigen Amphibien, z. B. bei den Tritonen, entsteht dieses Plättchen erst später, wie es O. Hertwig in seinem Buche darlegt:

„Wenn bei den Tritonen die Gastrulaeinstülpung unter Verdrängung der Furchungshöhle vollständig beendet ist, streckt sich der Embryo ein wenig; die spätere Rückenfläche plattet sich ab und lässt eine seichte Rinne hervortreten, die sich vom vorderen zum hinteren Ende bis nahe an den Urmund ausdehnt. Dieser hat jetzt die Form eines Längsspaltes angenommen“ (p. 127)[1].

Der zu Anfang grosse Blastoporus wird schmäler, bis er sich in einen winzigen Dotterpfropf verkleinert, welcher sich jetzt an den Seiten zu verengen anfängt und so eine sechskantige Form annimmt. Die Erscheinungen, welche jetzt zu Tage treten, weichen ab von den bei anderen unserer Amphibien bekannten Thatsachen. Aus dem sich schliessenden Blastoporus steigen zwischen den Blastomeren, deren Grenzen sich unter dem Mikroskop sehr gut verfolgen lassen, kurze Rinnen empor.

Die Rinnen sind zu drei an jeder symmetrischen Hälfte des Eies. Die innersten wachsen sehr schnell parallel über die Rückenseite des Eies, vereinigen sich am vorderen Ende und bilden so den soliden Rückenstreifen, welcher sich direkt vom Blastoporus über die Rückenseite des Eies zum Kopfende hinzieht und uns derart die erste Anlage des Nervensystems darstellt. Der Streifen, sowie die Blastoporusspalte fällt ganz genau in die mediane Längsachse des Körpers ein. Das zweite Rinnenpaar deutet die Grenzen einer flachen, ziemlich weiten Grube an, in der jener Rückenstreifen liegt. Das letzte Rinnenpaar stellt die inneren Grenzen der Medullarwülste vor, welche binnen kurzem an der Oberfläche des Eies sich zu erheben beginnen. Ausserdem sieht man öfters einige kleine, kurze Rinnen an dem unteren, ventralen Rande des Blastoporus; ich bin zu der Annahme geneigt,

1) O. Hertwig, Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere. Sechste Auflage, Jena 1898. Siehe weiter O. Schultze, Ueber das erste Auftreten der bilateralen Symmetrie im Verlauf der Entwickelung. Archiv für mikr. Anatomie, Bd. LV.

„dass diese Rinnen rein mechanisch aus der Zusammenziehung eines kreisförmigen Wulstes zu Rändern einer Spalte erfolgen" (Goette, p. 173)[1]. Der Rückenstreifen ist sehr markant, gewölbt und konstant an allen untersuchten Eiern; er unterliegt nur einer unbedeutenden Variation, was seine Form und Stärke anbetrifft, und ist meistens schon mit freiem Auge sichtbar.

Wenn sich der Blastoporus weiter verengt, nähern sich zugleich beide Ränder des Rückenstreifens und schliessen sich endlich am hintersten Ende an dem Blastoporus in eine zickzackartige Naht zusammen, welche im Verlaufe der Entwickelung je weiter, desto mehr nach vorne sich verlängert; es besteht hier also ein Verschmelzen in der Richtung vom Blastoporus gegen das Kopfende. Diese Naht entspricht offenbar der Urmundnaht bei anderen Batrachiern und *Ceratodus*; in einzelnen Fällen verschwammen jedoch die beiden Seitenränder des Rückenstreifens so gründlich ineinander, dass sogar bei Benutzung der intensivsten Beleuchtung es nicht möglich war, die Naht überhaupt zu finden, sondern die Eioberfläche zwischen dem Blastoporus und dem Rückenstreifen war vollkommen glatt (Taf. III, Fig. 12).

Je mehr sich die Urmundnaht verlängert und die Medullarfalten sich nähern, desto mehr verkürzt sich der mittlere Streifen und wird am Kopfende breiter und flacher und wir können ihn noch lange verfolgen, bis er endlich von den Medullarlefzen überdeckt wird und mit dem Boden der Medullarröhre verschmilzt. Sein Wachstum sowie jenes der Urmundnaht erklären uns die Figuren 1—6 auf Tafel I.

An den Querschnitten etabliert sich der Rückenstreifen als ein solider, medianer ektodermaler Strang, welcher durch das Ansammeln der ektodermalen Zellen in der Körpermediane über der sich bildenden Chorda (Achsenstrang Goette's) entstanden ist. Die Grenzen, wo die Seitenränder des Rückenstreifens mit der Eioberfläche verschwimmen, sind angedeutet durch das erste Rinnenpaar, von dem wir oben gesprochen haben.

Sobald sich die Medullarplatten zu erheben beginnen, so entsteht infolge dieses ganzen Mechanismus längs der Seitenränder des Rückenstreifens eine seichte Grube, in derselben Art und Weise, wie bei der Unke (siehe Goette, p. 159); diese Grube ist also homolog mit der Rückenrinne Goette's an den Eiern von *Bombinator*. — Je mehr sich die Medullarplatten und Medullarwülste entwickeln, desto mehr vertieft sich die Rückenrinne; ihre Ränder sind an der Oberfläche der Eier durch das zweite Paar der aus dem Blastoporus emporsteigenden Rinnen angedeutet. Das dritte Rinnenpaar, wie schon oben gesagt, stellt die Grenzen zwischen den Medularplatten und Medullarwülsten vor.

[1] A. Goette, Die Entwickelungsgeschichte der Unke. Leipzig 1875.

Die Medullarplatten aber brauchen zu ihrer Entwickelung das Zellenmaterial des Rückenstreifens. Da die Entwickelung der ganzen Medullarplatte in der Richtung von dem Blastoporus gegen das Kopfende vor sich geht, wird also zuerst der äusserste Teil des Rückenstreifens an dem Blastoporus verbraucht, und es scheint, dass sich die Seitenränder des Rückenstreifens nähern und zuletzt in eine Urmundnaht schliessen, manchmal so gründlich, dass sogar die Urmundnaht gänzlich verschwindet.

Es ist klar zu sehen, dass die Rückenrinne und die Urmundnaht nicht homolog sind, beide Gebilde sind genetisch sehr verschieden. Ob der Urmundnaht noch eine zweite, innere Rinne im Sinne O. Hertwig's und Erlanger's entspricht, lässt sich bis jetzt ohne zahlreichere Schnittserien nicht entscheiden, ich konnte sie jedoch nie finden. Auf Grund aller meiner Beobachtungen bin ich der Ansicht, dass die Urmundnaht beim Laubfrosch nur eine äussere, an der Oberfläche der Eier sichtbare Erscheinung ist, welche sehr oft verschwindet[1]).

Im Verlaufe der Entwickelung wird das Material des ganzen Rückenstreifens verbraucht, bis auf einen kleinen Teil in der Kopfregion, welcher lange Zeit unberührt bleibt, da die Medullarplatten in dieser Region schmäler und flacher sind, und ausserdem entwickelt sich zu dieser Zeit ein mächtiger, querer Kopfwulst, welcher beide Medullarlefzen verbindet. Erst dann, wenn die ganze Medullarröhre geschlossen ist und nur die vordere, schmale Neuroporusspalte offen ist, wird der Rest des Rückenstreifens durch einige unregelmässige Rinnen geteilt und verschmilzt endlich mit dem Boden der Medullarröhre.

Bei allen unseren Batrachiern tritt bekanntlich aus dem Blastoporus, wenn sich seine Ränder genähert haben, eine charakteristische Urmundnaht hervor, welche am Boden der Primitivrinne liegt.

Erlanger[2]) sagt von den Eiern von *Rana* und *Bufo* folgendes aus: „Der Dotterpfropf rückt nun allmählich durch das Zusammenwachsen der seitlichen Urmundsränder in das Innere hinein und wird dabei immer kleiner, bis er nur noch als ein weisses Pünktchen erscheint, und bald wächst auch der Primitivstreifen aus der dorsalen Rinne des fast ganz verschlossenen Urmundes hervor“ (p. 242). Bei *Ceratodus* schildert uns Semon[3]) das Entstehen der Urmundnaht in seiner bekannten Arbeit sehr ausführlich auf p. 36—39 und sagt: „In Stadium 16 hatte sich der Urmund zu einem kleinen Längsspalt verengert, der auf

1) Siehe Nachschrift.

2) Ueber den Blastoporus der anuren Amphibien, sein Schicksal und seine Beziehungen zum bleibenden After. Zoolog. Jahrbücher, Abt. für Anatomie und Ontogenie, Bd. IV, Jena 1891.

3) Die äussere Entwickelung des *Ceratodus Forsteri*. Semon's *Ceratodus*, Forschungsreise in Australien etc. 1893.

der ventralen Hälfte der Gastrula ein wenig unter dem Aequator liegt. Jener Längsspalt bleibt aber nicht stationär, sondern er zeigt in den folgenden Stadien ein eigentümliches Längenwachstum gegen die Dorsalseite hin. — In Stadium 18 hat er den Aequator um etwas überschritten und reicht auf die dorsale Fläche der Gastrula ein kleines Stück herüber. Im nächsten Stadium ist der zur Naht geschlossene Urmundspalt über die ganze Dorsalfläche der Gastrula herübergewachsen" (p. 36).

Den medianen Wulst, welcher sich zwischen den beiden sich nähernden Medullarlefzen befindet, finden wir auch an den Eiern der Gattung *Rana*. O. Schultze erwähnt in seiner Arbeit über die Entwickelung der Batrachier[1]) einen ähnlichen medianen Wulst. Aus seinen Bildern und noch besser aus den Modellen Ziegler's und aus den Querschnitten[2]) ist deutlich zu sehen, dass dieses Gebilde nur eine schwache, sehr veränderliche Wölbung der Eioberfläche ist, wohl ohne jegliche morphogenetische Bedeutung. Die Abbildungen (Taf. I. Fig. 12—20) Schultze's belehren uns klar, dass fast an jedem Ei von *Rana* dieses Gebilde in einer anderen Form und Stärke entwickelt ist und nicht im mindesten dem markanten, konstanten Rückenstreifen des Laubfrosches gleicht; nebstdem hat bei *Rana* dieses Gebilde in den meisten Fällen eine scheibenartige Form an der Eioberfläche und hängt mit dem Blastoporus nicht zusammen, oder es ist vom Kopfende aus offen. Erlanger schildert uns zwar sehr ausführlich und gründlich das Entstehen der Medullarplatte und der Urmundnaht bei *Rana*, erwähnt aber überhaupt nichts über jenes mediane Gebilde und die Arbeit Schultze's führt er überhaupt nicht an.

Es ist also bei dem Laubfrosch der solide Streifen, welcher konstant bei allen Eiern zu Tage tritt, vom Blastoporus emporsteigt und in einer flachen Rinne liegt. Ein fast gleichförmiges Gebilde hat unlängst Kerr an den Eiern des *Lepidosiren* beschrieben und als erste Grundlage des Nervensystems bezeichnet. Die Abbildungen Kerr's[3]) sind leider nur mit ziemlich geringer Sorgfalt durchgeführt, besonders was die Verhältnisse der Rinnen und der Urmundnaht betrifft. Es lässt sich aber trotzdem mit aller Sicherheit behaupten, dass es sich hier um ein gleichwertiges Gebilde handelt[4]). Ich halte also dafür, dass jener Streifen beim Laubfrosch homolog ist mit demselben Gebilde bei *Lepidosiren*.

---

1) O. Schultze, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Batrachier. Archiv für mikroskop. Anatomie, Bd. XXIII, 1884.

2) Siehe die Abbildung No. 20 in dem Buche T. H. Morgan's, The Development of the Frog's Egg 1897.

3) G. Kerr, The External Features in the Development of *Lepidosiren paradoxa* Fitz. etc. s. o. l. c.

4) Siehe Nachschrift.

Jener centrale Wulst bei *Rana* ist wohl eine Reminiscenz an dieses Gebilde.

Der Blastoporus ist dann von verwachsenen Medullarlefzen umgeben und er muss daher als Neuroporus aufgefasst werden.

Wenn wir das ganze Schicksal des Blastoporus übersehen, namentlich, dass schon bei seiner Verschliessung die Anlage der Nervenplatte entsteht, dass sich dann der Rückenstreifen entwickelt, dessen Seitenränder durch das Zusammenwachsen die Urmundnaht liefern, können wir uns ganz zuverlässlich der Ansicht zuneigen, dass der ganze Blastoporus nur eine mechanische Einrichtung ist, welche dazu dient, die Nervenplatte, das ist das ganze Nervensystem, zu liefern.

In Nachfolgendem schildere ich als vorläufige Mitteilung einer grösseren Arbeit die Entwickelung der äusseren Form des Embryo, weil bis jetzt noch nicht genug Zeit dazu war, die Schnittmethode zu benutzen, da auch das Material nicht dazu ausreichte. Die äussere Plastik jedoch ist in unserem Falle ungemein schön und markant und von unseren anderen Amphibien beträchtlich abweichend; dieselbe lässt sich an den fast farblosen Eiern gut und leicht verfolgen. Es ist auch notwendig, mit der Entwickelung der äusseren Körperform anzufangen, gerade wie es bei *Ceratodus* Semon und bei *Lepidosiren* Kerr gethan hatten; es kommt hier manches zum Vorschein, was vielleicht für die Phylogenese der ganzen Gruppe nicht ohne Bedeutung bleiben wird.

Die Entwickelung und Annäherung der Medullarwülste geht mit auffallender Plastik und Mächtigkeit vor sich und ruft an den Grenzen der Medullarwülste und Medullarplatten eine starke Vertiefung der Eioberfläche in der Form einer Grube hervor. Die Medullarplatten sind weisslich gefärbt und an der Oberfläche der Eier sehr markant. Die Medullarwülste sind am Kopfende stark erweitert und ragen durch ihre äussere Form hervor, durch welches Gebilde sich der Laubfrosch von unseren anderen Amphibien unterscheidet. Die offene Medullarröhre, an deren Boden wir immer noch eine zickzackartige Rückennaht und Reste des Rückenstreifens wahrnehmen können, beginnt sich zu verschliessen, und der Embryo verzieht sich in die Länge. Am Kopfende, welches breiter ist als der übrige Körper, bleibt noch eine gewisse Zeit ein offener, länglicher, vorderer Neuroporus bestehen.

An den Seiten des Kopfendes steigt ein Wulst empor, welcher die Anlage des Kiemenapparates darstellt. — Der ganze Apparat entsteht viel später und selbständiger, als bei den übrigen Batrachiern. — Vor diesem Wulst entsteht frühzeitig ein zweiter Wulst — die erste Anlage des Mandibularbogens. An der ventralen Seite des Kopfendes, als noch keine Ahnung von einer Mundvertiefung vorhanden und der erste Kiemenwulst noch nicht entwickelt war, entstehen zwei runde, dunkel gefärbte ectodermale

Anschwellungen, welche sehr bald zusammenfliessen und so das Saugorgan entstehen lassen, welches später sich mächtig entwickelt und bis ins späte Alter der Larven besteht. Das Organ hat eine ganz specifisch nierenförmige Gestalt, ist zuerst mehr rundlich, später wird es mehr kurz und breit[1] (Taf. III, Fig. 14—18). Am Scheitel des Kopfes entstehen unterdessen paarweise Wülste, welche den drei ersten Hirnblasen entsprechen. Der ganze Embryo wird länger, das Dotter verzieht sich in die Länge und kennzeichnet so die Anlage zum Verdauungstrakte. Die Larve beginnt sich in der Gallerthülle zu beugen.

Die Schwanzflosse entwickelt sich rasch aus dem hinteren Wulst und zieht sich dann am Rücken bis zum Kopfe hin. Der gemeinsame Wulst für den Kiemenapparat teilt sich in zwei Hälften. Die erste ist die Anlage des Hyoids und des ersten Kiemenbogens, aus der zweiten Hälfte entwickeln sich die nachfolgenden Bögen.

Es entstehen ihrer in allen Fällen vier, sehr oft kann man jedoch auch den fünften und Spuren des sechsten beobachten. Doch verschwinden diese zwei letzten sehr bald.

Diese Verhältnisse des Kiemenapparates beim Laubfrosch sind sehr originell und fast vollkommen übereinstimmend mit dem, was uns Semon bei *Ceratodus* schildert:

„Schon im Beginn der uns beschäftigenden Entwickelungsperiode bemerkte man das Auftreten von seichten, wenig deutlichen Furchen und Wülsten; es ist die erste Andeutung der Visceralspalten und Visceralbögen. In den Stadien 30—32 sehe ich zwei derartige Furchen; in späteren Stadien steigt die Zahl auf drei, vier, fünf und mehr. Dann treten Wülste wie Furchen deutlicher hervor, besonders in den vorderen Abschnitten; nach hinten zu werden diese Bildungen aber so undeutlich, dass es fast auf keinem der Stadien bis einschliesslich Stadium 40 möglich ist, eine ganz bestimmte Angabe über die jedesmal letzten zu machen und ihre Zahl genau zu bestimmen." (p. 41 in Semon's *Ceratodus*.)

Zu dieser Zeit fängt auch schon das Auge und das Gehörsäckchen an sich zu entwickeln. Dieses liegt knapp über dem zweiten Kiemenbogen und kommuniziert lange Zeit hindurch mittels des Ductus endolymphaticus mit der Oberfläche.

Das Gehirn hat sich jetzt in fünf Abschnitte geteilt. In der metaisthmischen Region des Gehirnes kann man eine Reihe von Abteilungen, bis sieben an der Zahl, verfolgen, welche Segmenten gleichen. Ich betrachte sie aber vorläufig im Sinne Rabl's und anderer als gewöhnliche mechanische Einrichtungen, welche bei verschiedenen Individuen Aenderungen unterliegen. Es ist schwer, sie als echte Metameren des Gehirnes zu bezeichnen.

[1] Siehe J. Thiele, Ueber den Haftapparat der Batrachierlarven. Zeitschr. für [illegible], 1888, XLVI.

Ueber den sich bildenden Körper der jungen Larve ist es schwierig, viele Worte zu verlieren; das müssen Abbildungen ermöglichen.

Der Körper ist ganz in die Länge gezogen, der Kopf und der Schwanz deutlich differenziert und es besteht bereits eine Reihe von Ursegmenten.

Das Resultat der weiteren Entwickelung ist die Bildung einer Mundvertiefung und der Nasenlöcher aus einer gemeinsamen länglichen Spalte. Der Körper verkürzt sich und wird mehr rund und der Schwanz wächst in eine bedeutende Länge. An den durchsichtigen Larven bemerken wir deutlich das sich bildende Herz samt dem Pericard, die sich abscheidende Leber und die Anlage der Nieren, welche sich nach auswärts als ein kleiner Wulst hinter dem Kiemenapparate über dem Verdauungstrakte präsentieren.

Die Kiemen fangen an, sich zu entwickeln. Die Larven werden durchsichtiger und ähneln sehr, bis auf das Vorhandensein des Saugorganes, den jungen *Ceratodus*.

Die ganze Entwickelung von dem Erscheinen des runden Dotterpfropfes bis zum Verlassen der Gallerthülle dauert in den meisten Fällen 5 bis 7 Tage, in verschiedenen Verhältnissen aber geht sie rascher oder langsamer vor sich.

Die Kiemen entstehen nicht früher, bevor sich nicht ein häutiges, durchsichtiges Operculum entwickelt hat, das dem Hyoid als Grundlage dient und dieses nicht überdeckt hat.

An allen Individuen von kleinen, seichten Lokalitäten überragten die Kiemen nicht die Ränder des Operculums, es war also im wahren Sinne des Wortes nicht möglich, von den äusseren Kiemen zu reden. Erst an den heuer in tieferen Tümpeln aufgefundenen Embryonen waren die Kiemen im gleichen Alter mächtiger entwickelt und überragten in der Form von zarten Schweifchen das Operculum. Das ist vollkommen im Einklange mit den Beobachtungen, welche Schreibers an *Proteus* gemacht hat[1]) und bestimmt vom Einflusse äusserer Bedingungen abhängig. — Das Pigment entwickelt sich in zwei Streifen längs des Körpers, zuerst in Form von verstreuten, dunkler gefärbten, polygonalen Zellen. Die Zellen vermehren sich rasch und verbreiten sich in kurze, breite, reich, aber kurz zergliederte Ausläufer. Bei den etwa 1 cm langen Larven ziehen sich zwei kurze und breite Streifen längs der beiden Hälften des Körpers hin.

Dieses Pigment ist ungemein empfindlich. Bei Tage fast schwarz, werden die Larven bei Nacht vollkommen durchsichtig, so dass auch die Konturen des Körpers schwinden; nur die Verdauungsröhre und die schwarzen Augen treten markant hervor.

1) Siehe O. Hertwig, Die Zelle und die Gewebe. II. Buch. Jena 1898, p. 164.

Die Augen, wie bekannt, liegen sehr nahe der Mediane des Körpers und sind deshalb sowohl von dem Rücken als auch von der Bauchseite sichtbar.

Unter dem Mikroskope lässt es sich ganz gut verfolgen, dass diese Erscheinung in der Kontraktion der Pigmentzellen ihren Grund hat. Am Anfange des Tages verbreitet sich wieder das Pigment und die Larven werden dunkel. Diese rasche Reaktion des Pigmentes hält sich bis ins späte Alter der Larven. Bei den älteren Kaulquappen sind diese interessanten Erscheinungen durch Absetzung verschiedener Stoffe in der Haut verhüllt. Die Farbe der Haut gleicht dann der Farbe des Lokalitätenbodens; die Haut der Larven zeigt eine grosse Durchdringlichkeit [1].

Es lässt sich bis heute nicht bestimmt sagen, ob hier das Licht einwirkt, oder die Verschiedenheit der Wärme bei Tag und Nacht, oder ob beides gleichzeitig, oder in wieweit diese Erscheinung mit dem Nervensystem im Zusammenhang steht, wie Lister und Pouchet, Ballowitz u. a. gefunden haben.

Es müssen systematische und in's Minutiöse reichende Versuche mit der Zeit diese Facta hinreichend aufklären und es steht sicher fest, dass diese Versuche viel aufdecken und erklären werden, was die Einwirkung äusserer Einflüsse auf die Entwickelung des Embryo anbelangt, und ich bemerke, dass es hierzu kein geeigneteres Material geben wird, als die Laubfrösche. Eine so rasche Reaktion des Pigmentes existiert bei keinem von unseren Amphibien. Die Varietäten Fischel's [2], Katariner's [3]) u. a. wurden erst durch lange Erziehung bei bestimmten Regeln erzielt. Bei *Lepidosiren* schildert uns Kerr eine ganz ähnliche Erscheinung. — Herr Prof. Ziegler teilte mir mündlich mit, dass er eine ähnliche schnelle Reaktion des Pigmentes bei Embryonen einiger Fische beobachtete. Die grossen Chromatophoren der Larven des Laubfrosches haben eine bestimmte Form und Gruppierung und unterscheiden sich durch ihre Form von den reich zergliederten Chromatophoren der Fische. — Nur einige Formen an den Jungen der Seefische, welche uns z. B. Agassiz [4]) beschreibt, dann die Chromatophoren einiger Larvenstadien der Meeresdekapoden zeigen ähnliche Formen.

1) In der neuesten Zeit [illegible] P. A. Schimper [illegible] Volume IV. S. Paulo 1900. Die Arbeit blieb mir leider unzugänglich.

2) A. Fischel, Ueber Beeinflussung und Entwickelung des Pigmentes. Arch. f. mikroskop. Anatomie, Bd. XLVII, 1896. Idem: Ueber Beeinflussung der Pigmentierung durch Wärme und Licht. Lotos 1896, No. 8; dann Flemming, Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Pigmentierung der Salamanderlarve. Arch. f. mikroskop. Anatomie, XLVIII.

3) Verhandl. der 72. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte, Aachen 1900.

4) Memoires of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. XIV. No. 1. Part. 1. Studies from the Newport Marine Laboratory XVI. The development of Osseous Fishes. I. The pelagic stages of young Fishes by Alex. Agassiz and O. Whitman, und weiter: W. C. M'Intosh and E. E. Prince: On the development and Life Histories of the Teleostean Food and other Fishes. Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXXV.

Neben diesem kontraktilen Pigment finden wir noch kleine Gruppen von schwarzen, kleinen, unbeweglichen Chromatophoren (Fig. 19. Taf. III. cp.), namentlich bei der Mund- und Aftermündung (etwas Aehnliches hat auch Fischel bei den Salamanderlarven gefunden). Die Zellen dieses Pigmentes sind sehr klein, besitzen lange und sehr schmale Ausläufer und erinnern durch ihre Gestalt an einige besondere Formen der dendritischen Nervenzellen. Ueber das Vorhandensein eines dritten blassen Pigmentes habe ich bisher keine Erfahrungen gewonnen. Obschon es bisher unmöglich war, die ganze Entwickelung mittels der Schnittmethode zu bearbeiten, können wir jedoch, wenn wir die gewonnenen Resultate überschauen, einige allgemeine Schlüsse deduzieren, und ich hoffe, dass hierdurch ein kleiner Schritt näher gethan ist zur Lösung des Problems über die Entstehung der Amphibien und Dipneusten, wie es Semon in seiner letzten, unlängst im Zoologischen Anzeiger[1]) publizierten, vorzüglichen Uebersicht mit folgenden Worten angedeutet hat:

„Hier sind zwei Möglichkeiten in Betracht zu ziehen. Entweder die Dipnoer und die Amphibien sind dem gleichen, wenn auch ganz kurzen Stamme entsprossen. Oder aber die beiden Zweige entsprangen für sich, wenn auch in allernächster Nähe (jedenfalls viel näher, als die Zweige der Amphibien und Crossopterygier) der gemeinsamen Wurzel, vermutlich Urselachiern mit amphistylem Quadratum“ (p. 187).

Wenn ich den Umstand erwäge, dass die Gastrulation, das Entstehen des soliden Rückenstreifens, als die erste Anlage des Nervensystems, bei dem Laubfrosch in ähnlicher Weise vor sich geht, wie beim *Lepidosiren*, dass beim *Ceratodus* die Urmundnaht in gleicher Weise entsteht wie bei den Batrachiern und weiter, dass spätere Entwickelungsstadien des Laubfrosches bis auf das Vorhandensein eines Saugorgans ungemein denen des *Ceratodus* ähneln, namentlich was die Entwickelung des Kiemenapparates und die Lage des Gehörsäckchens anbelangt, auf Grund dieser Thatsachen neige ich ausdrücklich zu der Ansicht, welche Semon und schon Haeckel[2]) geäussert hatten, das die Amphibien und Dipneusten aus einem gemeinschaftlichen, wenn auch kurzen Stamme hervorgegangen sind, gegen die Ansicht Dollo's und anderer.

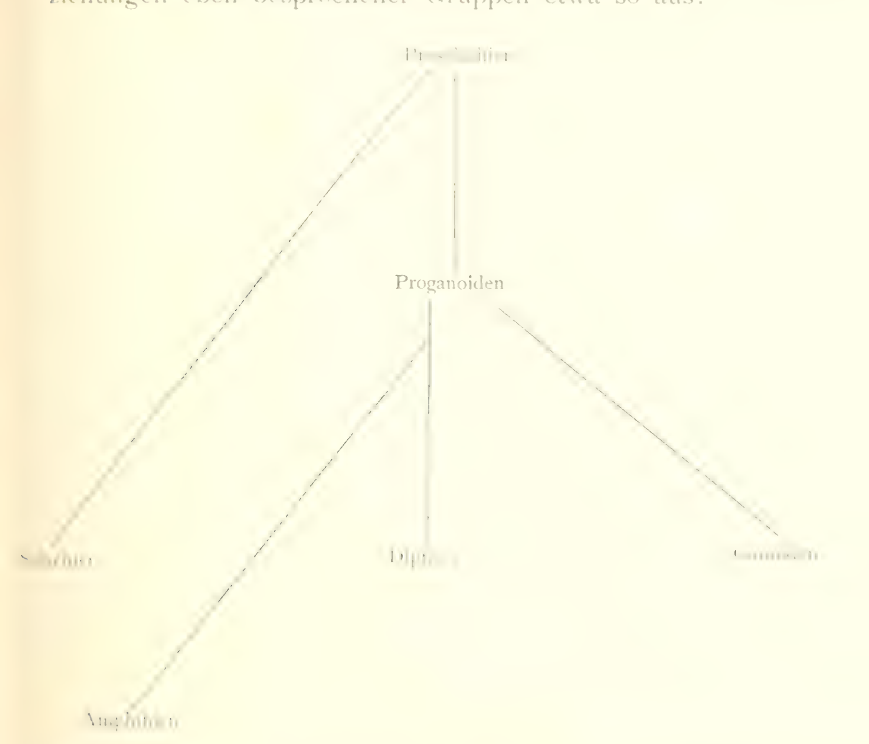
Wo aber sollen wir den Ursprung dieses gemeinschaftlichen Stammes suchen? Haeckel hält bekanntlich für die Ursprungsgruppe entweder die alten sog. Proganoiden oder die Proselachier. Hier ist es bis heute schwer, eine bestimmte Antwort zu geben; die erste Alternative scheint mir jedoch die wahrscheinlichere zu

1) R. Semon, Ueber das Verwandtschaftsverhältnis der Dipnoër und Amphibien. Zoolog. Anzeiger, Bd. XXIV, p. 180, 1901.

2) Haeckel, Zur Phylogenie der australischen Fauna. Semon's *Ceratodus*, p. 16.

sein. Es ist bekannt, dass die Dipneusten in manchen Punkten den sog. Ganoiden, hauptsächlich den Crossopterygiern nahe stehen; in diesem Punkte sind fast alle Forscher einig. Aber auch in der Entwickelungsgeschichte finden wir manche auffallende Aehnlichkeiten. Jener solide Wulst, als die erste Anlage des Nervensystems an den Eiern von *Amia*[1], *Lepidosteus*[1], *Accipenser*[1], ist sehr ähnlich dem Rückenstreifen des *Lepidosiren* und Laubfrosches. Wenn diese Gebilde auch nicht ganz homolog sind, so existiert hier doch eine weitgehende Analogie.

In graphischer Darstellung sehen die Verwandtschaftbeziehungen eben besprochener Gruppen etwa so aus:



Zum Schlusse erlaube ich mir noch eine Bemerkung hier zuzufügen:

Im September 1900 fand ich in kleinen Tümpeln bei Goltsch Jenikov in Böhmen eine grössere Anzahl von Laichen von *Rana esculenta*, welche aus unbekannten Gründen erst im September gelegt wurden. Alle diese Laiche waren sehr klein, auch die

1) [illegible]

Gallerte war unverhältnismässig gering, der animale Pol aller Eier war klein, fast discoidal, tief schwarz gefärbt, während der viel grössere vegetative Pol fast weiss war. Die Furchung zeigte einige kleinere Abweichungen von dem gewöhnlichen Typus der Furchung des Amphibieneies, welche an den Furchungsprozess des *Lepidosiren* erinnert.

Eine ausführlichere Besprechung dieser interessanten Erscheinung, namentlich über ihre Bedeutung für die Entstehung einiger Lebenserscheinungen bei Anuren, behalte ich mir für eine spätere Zeit vor[1]).

Nachschrift.

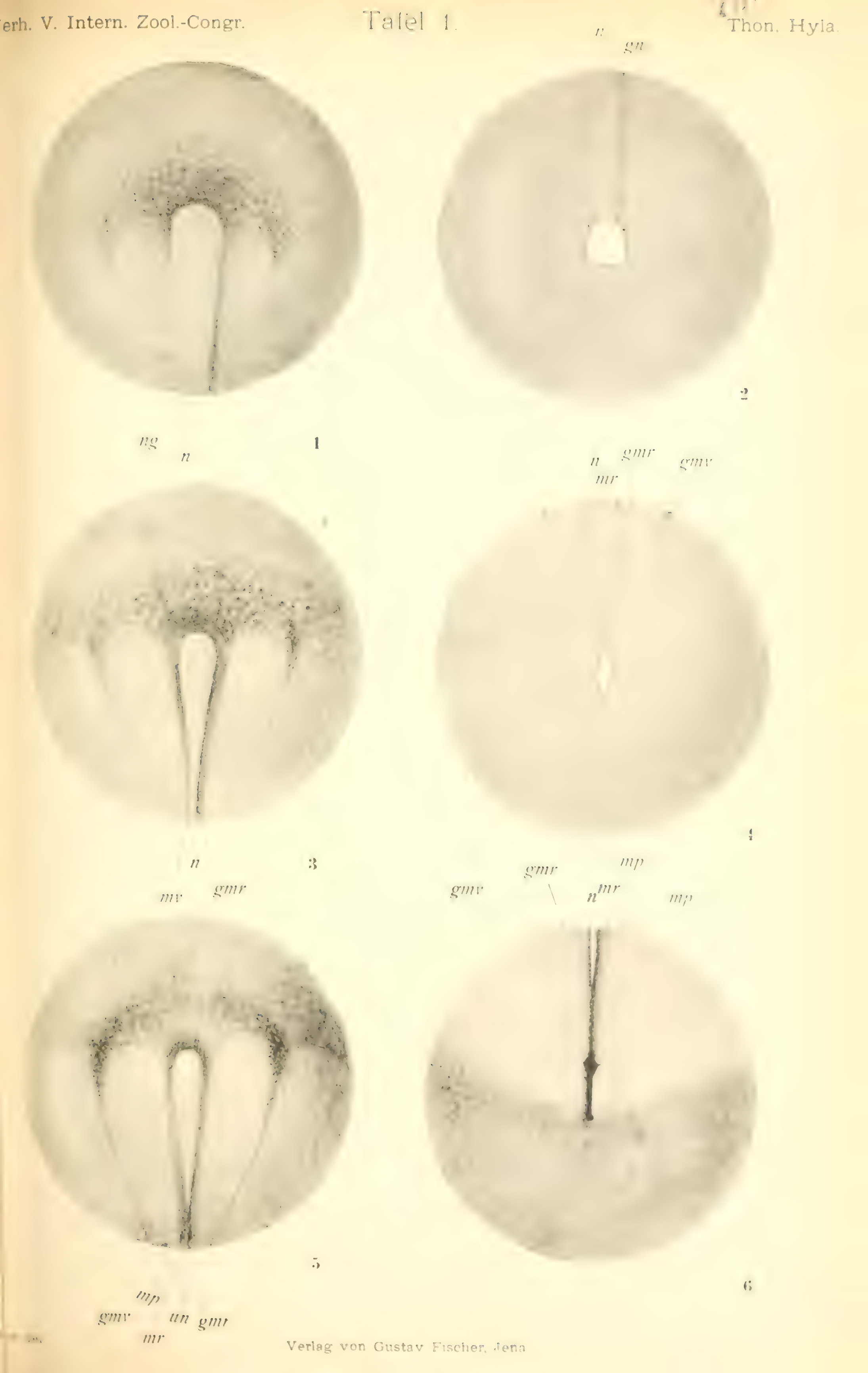
Nach dem Vortrage habe ich von der Arbeit Ikeda's über die Entwickelungsgeschichte von *Rhacophorus* erfahren. Ikeda hat eine ähnliche Entwickelung des Nervensystems bei *Rhacophorus* gefunden und ist zu ähnlichen Schlüssen über die Aehnlichkeiten mit den sog. Ganoiden gelangt, wie ich beim Laubfrosch. — Zu meiner Freude ist auch Semon (*Ceratodus*, Zoologische Forschungsreisen, dann Archiv für Entwickelungsmechanik 1901) bei der Entwickelung von *Ceratodus* zu dem Schlusse gekommen, dass auch beim *Ceratodus* die Urmundnaht ein oberflächliche Erscheinung ist. Aus der 2. Arbeit Kerr's über die Embryologie von *Lepidosiren* (Quart. micr. Journ. 1901) geht hervor, dass meine Anschauungen über die Homologie der Rückenstreifen bei *Hyla* und *Lepidosiren* richtig sind. Alle diese Befunde sprechen viel für die oben entworfene Genealogie der Dipneusten und Amphibien.

Tafelerklärung.

Buchstabenerklärung.

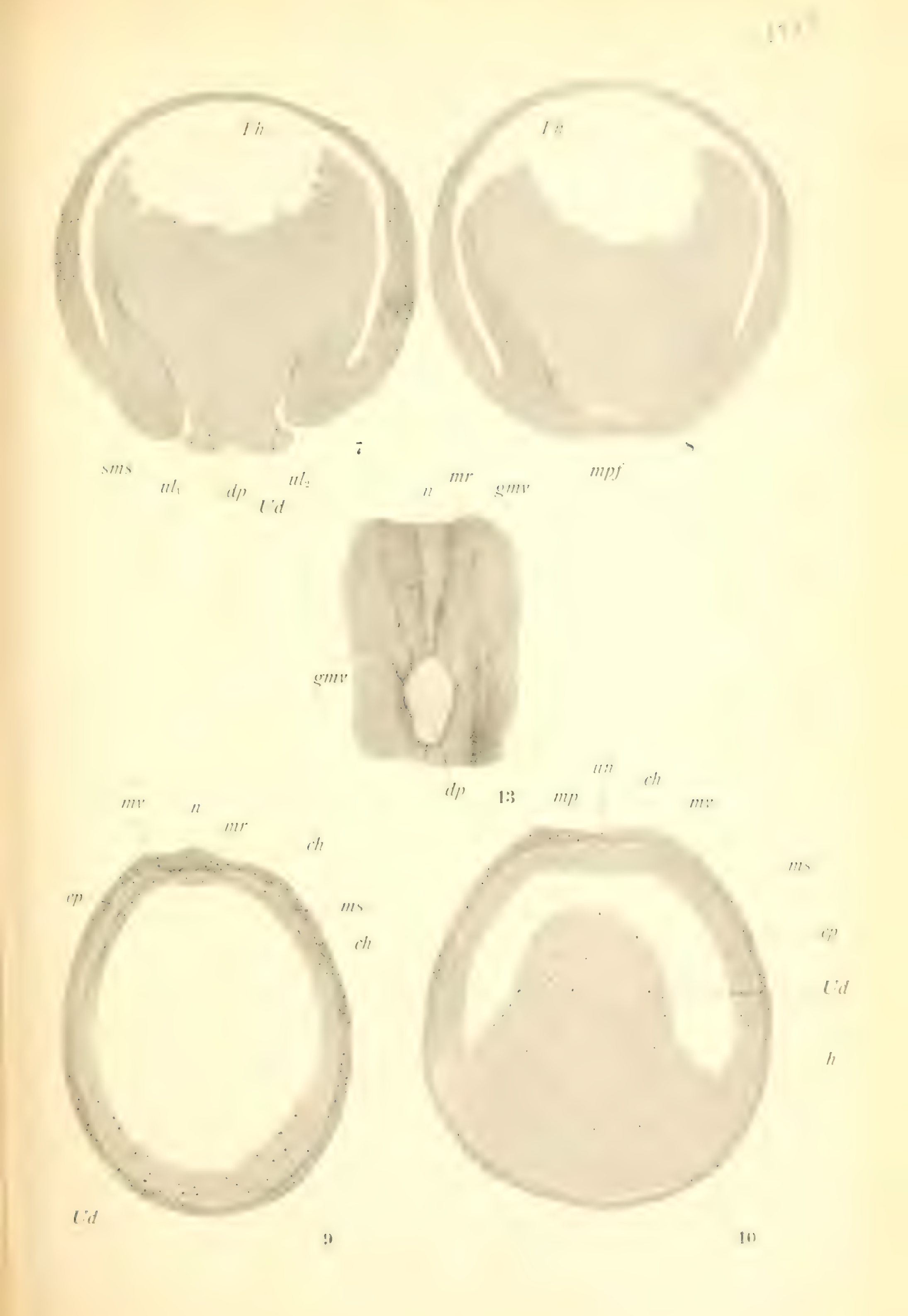
bl) Blastoporus.
ch) Chorda-Anlage.
cp) Constantes Pigment.
dp) Dotterpfropf.
ep) Epiblast.
fh) Furchungshöhle.
gmr) Grenzen der Rückenrinne.
gmv) Innere Grenzen der Medullarwülste.
gn) Grenzen des Rückenstreifens.

1) Es war unmöglich, in diesem Vortrage auf die ganze Litteratur in allen Einzelheiten einzugehen. Die entsprechenden Litteraturangaben und Besprechungen finden sich in den oben citierten Arbeiten Goette's, Semon's, Erlanger's, Schultze's und hauptsächlich in dem Buche: Th. H. Morgan, The Development of the Frog's Egg, an Introduction to experimental Embryology. 1897.



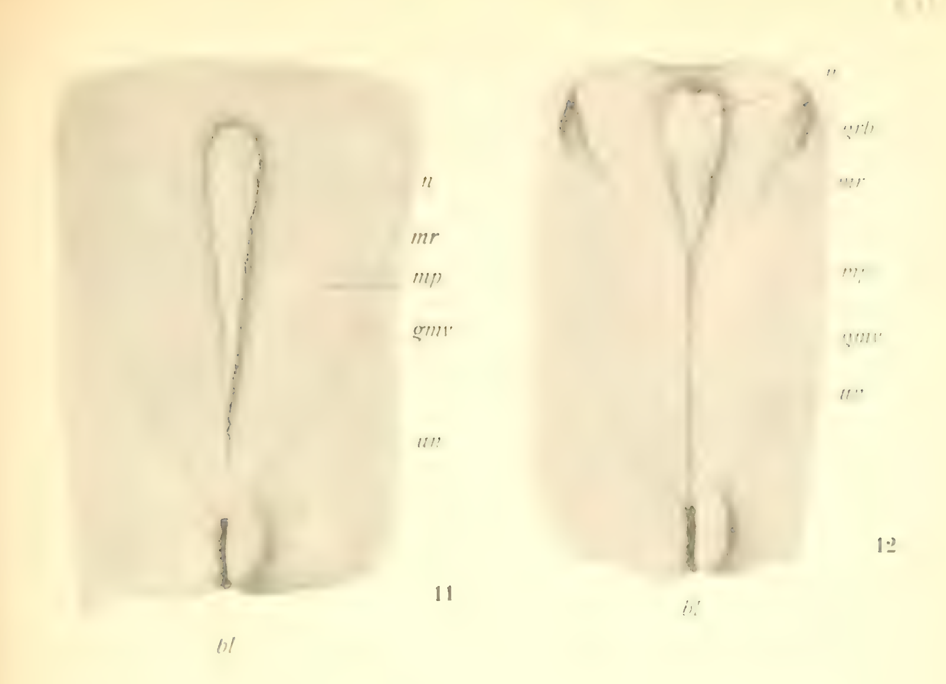
Verlag von Gustav Fischer, Jena




sms
ul
dp
Ud
mr
n
gmv
mpf
gmv
dp
un
ch
mp
mv
n
mr
ch
ep
ms
ch
ms
ep
Ud
h
Ud

7 8 13 9 10





cp

14

15

16

17

18

19

20



sh) Gruben, welche durch das Nähern der Medullarwülste entstanden [illegible]
h) Hypoblast. mp) Medullarplatte.
[illegible] Abflachung der Rückenrinne, die [illegible]
rr) Rückenrinne. ul) Urmundlippe.
gm) Gastrales Mesoderm. ul₁) } Urmundlippen.
mw) Medullarwülste. ul₂) }
rs) Rückenstreifen. un) Urmundnaht.
xs) Entstehungsstelle des peristomalen Mesoderms.

Taf. I.

Entwickelung des Rückenstreifens von der dorsalen und ventralen Seite, 45 mal vergrössert.

Fig. 1, 3, 5 von der dorsalen, Fig. 2, 4, 6 von der ventralen Seite.

Fig. 1—2. Ein Ei 3 Stunden nach dem Augenblicke, wo sich die beiden Blastoporusränder vereinigt haben; der Rückenstreifen ist entwickelt.

Fig. 3—4. Ein Stadium 2 Stunden später. Der Blastoporus hat sich verengt, ebenso die ventralen Ränder des Rückenstreifens, die Rückenrinne ist zum Vorschein gekommen.

Fig. 5—6. Ein Ei in einem um 2 Stunden späteren Stadium dargestellt. Die ventralen Ränder des Rückenstreifens sind in eine Urmundnaht zusammengeflossen, die Rückenrinne ist deutlich entwickelt, die Grenzen der Medullarlefzen deutlich bemerkbar, der Blastoporus ist in eine schmale Spalte übergegangen.

Taf. II.

Fig. 7. Sagittaler Schnitt durch eine Gastrula.

Fig. 8. Ein anderer Schnitt aus derselben Serie in der Richtung gegen den Rücken, wo die „Medullarplatte" schon angedeutet ist.

Fig. 9—10. Stadium 5—6 in der vorhergehenden Tafel.

Fig. 9. Ein Querschnitt aus dem Kopfende, wo der Rückenstreifen gut bemerkbar ist.

Fig. 10. Ein Querschnitt aus der Nähe des Blastoporus. Die Ränder des Rückenstreifens sind in eine Urmundnaht übergegangen.

Fig. 11. Das Verhalten des Blastoporus in einem Stadium, welches zwischen den Stadien 1—2 und 3—4 der I. Tafel [illegible]

Taf. III.

Fig. 12. Die Verhältnisse des Rückenstreifens in die Fläche projiziert in dem Falle, wo die Ränder des Rückenstreifens so zusammengelötet sind, dass keine Urmundnaht und keine scharf abgegrenzte Rückenrinne vorhanden ist.

Fig. 13. Das Verhalten des Rückenstreifens in einem Stadium, welches um 2 Stunden älter ist als das Ei No. 5 und 6 auf der I. Tafel.

Fig. 14—18. Entwickelung des Saugorgans.

Fig. 14. Das erste Erscheinen der zwei primären Saugwülste; der Embryo ist um 20 Stunden älter als der Augenblick, wo die beiden Ränder des Blastoporus sich vereinigt haben.

Fig. 15. Saugorgan einer um 10 Stunden älteren Larve.

Fig. 16. Saugorgan einer Larve, welche um 8 Stunden älter ist, als die vorhergehende.

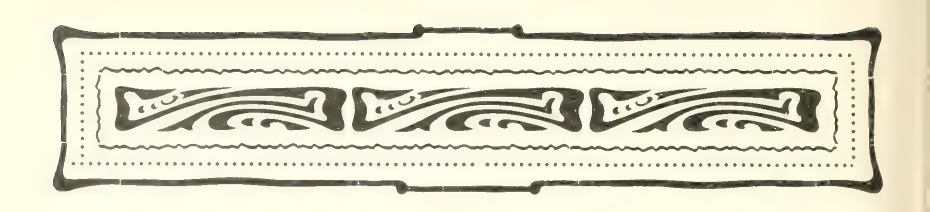
Fig. 17. Saugorgan von einer Kaulquappe, welche nach einem Tage ausschlüpfen wird.

Fig. 18. Saugorgan einer Larve, welche eben die Gallerte verlassen hat.

Fig. 19. Larve 7 Tage alt [illegible]

Fig. 20. Dieselbe Larve bei Nacht; das Pigment ist kontrahiert (nach einem Formalpräparat gezeichnet).

An der **Diskussion** beteiligen sich die Herren Dr. F. Kopsch (Berlin) und Dr. [illegible] (Prag).



Fünfte Sektion: Evertebrata (ausser den Arthropoda).

Erste Sitzung.

Dienstag, den 13. August, nachmittags 3 Uhr im Zimmer No. 20 des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Professor Dr. I. Ijima (Tokyo).
Schriftführer: Herr Dr. C. Matzdorff (Berlin).

Herr Dr. M. Koch (Berlin) hält seinen angezeigten Vortrag:

Ueber Sarcosporidien.

Von **M. Koch** (Berlin).

Mit einer Figur.

Meine Herren!

Ich würde es nicht wagen, hier einige Bemerkungen über Sarcosporidien zu machen, wenn ich nicht die Meinung hegte, dass bei der Mangelhaftigkeit unserer Kenntnis dieser Organismen jede, auch die geringfügigste Beobachtung, jeder kleinste Hinweis Bedeutung gewinnen könne.

Rätselhaft sind diese früher als Miescher'sche oder Rainey-sche Schläuche oder auch als Psorospermien-Cysten bezeichneten Gebilde, die man nun bereits aus der Muskulatur einer ganzen Anzahl von Säugetierarten, aus einigen Vögeln und aus zwei Reptilien kennt, wohl besonders deshalb geblieben, weil sie bisher eigentlich nur bei zwei Gelegenheiten ein allgemeineres Interesse erregten. Das erste Mal waren es mehr praktische Gesichts-

punkte, die zu einer Beschäftigung mit ihnen führten. Es war das in jener Zeit, als die Grossmeister der tierischen Parasitologie, die Zenker, Virchow, Leuckart, die Lehre von den Trichinen stabulierten. Damals kam es besonders darauf an, sichere Unterschiede zwischen dem gefährlichen Nematoden und zwischen diesen für den Menschen als harmlos erkannten Muskeleinwohnern festzustellen. Das zweite Mal waren es im Gegensatz hierzu rein theoretische Gesichtspunkte, die die Aufmerksamkeit wieder auf die Sarcosporidien lenkten. Ludwig Pfeiffer war es, der im Verlauf seiner in Rücksicht auf die Aetiologie der Geschwülste, speziell des Carcinoms (Krebses) auf breitester Basis angestellten Protozoenstudien auch die Sarcosporidien in den Kreis seiner Betrachtungen zog. Ich will nicht verhehlen, dass es das Bestechende an dem geistvollen Gedankengange Pfeiffer's war, was mich veranlasste, mich mit den Sarcosporidien zu beschäftigen.

Leider musste ich mich sehr bald überzeugen, dass es kaum unglücklicher gewählte Kandidaten für die Aetiologie der Geschwülste geben kann als die Sarcosporidien. Es ist geradezu erstaunlich, was sich die Muskulatur alles von diesen Schmarotzern gefallen lässt, ohne irgend eine Reaktion zu zeigen. Der lapidare Satz Virchow's: „Die Trichine wirkt auf die Bestandteile des Muskels wie ein starker Reiz, der Psorospermienschlauch wie gar kein Reiz[1]" besteht zu Recht, trotz aller Muskelknospenneubildung, die man gefunden haben will.

Obwohl so die Beschäftigung mit den Sarcosporidien eines pikanten Beigeschmackes entbehrt, dürfte es sich dennoch lohnen, das Wesen dieser rätselhaften Gebilde zu ergründen.

Der einzige, welcher sich in den letzten Jahren ohne alle Nebenabsichten rein um ihrer selbstwillen mit dem Studium der Sarcosporidien befasst hat, ist Bertram[2]) gewesen. Er studierte die *Sarcocystis tenella (Balbiania gigantea)* aus der Oesophagusmuskulatur der Schafe, die *Sarcocystis miescheriana* aus der Muskulatur der Schweine und endlich die von L. Will entdeckte *Sarcocystis*-Art aus den Muskeln einer *Gecko*-Species (*Platydactylus facetanus* Ald.). Ich habe die beiden ersteren gleichfalls untersucht und habe die Angaben dieses gewissenhaften, leider so früh verstorbenen Forschers nur hinsichtlich weniger Punkte etwas zu vervollständigen.

Es betrifft dies zunächst die Struktur des Kernes der kurz als Sporen bezeichneten sichelförmigen Körperchen.

Für das Studium derselben, sowie für das der noch vollkommen unerforschten Detailvorgänge bei der Sporenbildung glaubte ich mir von der Anwendung der Romanowsky'schen Färbung einigen Erfolg versprechen zu können. Die diesbezüg-

1) Virchow's Archiv. Bd. XXXII. [illegible]

2) Beiträge zur Kenntnis der Sarcosporidien [illegible] Anhange [illegible] Schläuche [illegible] Zool. Jahrb. Bd. V. [illegible]

lichen Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen, besonders ist es mir noch nicht gelungen, in den Kernen der rundlichen ein- oder vielkernigen Zellen, welche in den jungen Schläuchen allein vorhanden sind und in älteren nur an den Enden oder der Innenfläche der Cuticula aufgelagert vorkommen — sie werden von Doflein als Pansporoblasten bezeichnet — eine typische Chromatinfärbung zu erzielen. Die Kerne färbten sich höchstens diffus blaurötlich und liessen keinerlei Struktureigentümlichkeiten in ihrem Innern erkennen. Für heute will ich mich darauf beschränken, Ihnen allein Präparate von nach Romanowky gefärbten sichelförmigen Körperchen, sog. Sarcosporidiensporen vorzulegen. Dieselben sind nach Art der Ausstrichpräparate aus dem Inhalt der Sarcosporidiencysten aus der Speiseröhrenmuskulatur der Schafe hergestellt. Sie sehen in denselben zahlreiche blaugefärbte sichelförmige Körperchen, an deren jedem man ein stumpferes und ein etwas spitzeres Ende unterscheiden kann. Näher dem stumpfen Ende findet man in jedem einen rundlichen oder mehr ovalen, nicht die ganze Breite der Spore einnehmenden Abschnitt, welcher unregelmässig gelagerte oder in zwei Parallelreihen geordnete kleinere oder grössere leuchtend rot gefärbte Körner, sog. Chromatinkörner enthält. In vielen Sporen findet man keine einzelnen Körner, sondern der betreffende Abschnitt der Spore wird eingenommen von einem geweihartig verästelten längeren oder kürzeren Chromatinfaden. Ob diese Unterschiede von Bedeutung sind und worin diese bestehen und wie diese Kernstruktur sich aus den Kernen der Pansporoblasten herausbildet, muss weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Jedenfalls ist auch mit der Romanowsky'schen Färbung, dem feinsten Mittel, welches uns für das Studium der Kerne der Protozoen zu Gebote steht, eine Einkernigkeit der Sarcosporidiensporen nachgewiesen. Diese Einkernigkeit spricht nach Doflein gegen das Vorhandensein von Polkapseln, die von einigen bei den Sarcosporidiensporen vermutet sind, und damit gegen eine systematische Zugehörigkeit der Sarcosporidien zu den Myxosporidien.

In Beziehung zu den Polkapseln sind von einigen Autoren fadenförmige Anhänge gebracht worden, welche dieselben an einem oder beiden Polen in Ein- oder Zweizahl wahrgenommen haben wollen. Das Nichtvorhandensein von Polkapseln schliesst jedenfalls das Vorhandensein solcher Fäden nicht unbedingt aus. Ausser bei Waldeyer[1]) finden sich Angaben über derartige fadenartige Anhänge bei van Eecke[2]), der sie bei den Sarcosporidien einer zahmen, javanischen Büffelart beschrieb. Ob die von Pagenstecher[3]) in den Psorospermienschläuchen eines Maskenschweines

1) Centralbl. f. med. Wiss., 1. Jahrg., 1863, p. 849.
2) Tierärztl. Blätter für Niederländ. Indien, Bd. VI, 1891, p. 121–166.
3) Heidelberger Jahrbücher f. Litteratur, 1865, Tl. 2, p. 742.

beschriebenen spermatozoidenähnlichen Gebilde hier anzureihen sind, vermag ich nicht zu beurteilen. Ich habe niemals fadenähnliche Anhänge an den sichelförmigen Körperchen wahrnehmen können, die von mir beobachtete Art der Bewegung der Sporen spricht jedoch nicht gegen ihr Vorhandensein, im Gegenteil, es ist vielleicht aus der Art der Bewegung, die derjenigen grosser, geisseltragender Spirillen (z. B. *Spirillum undula*) sehr ähnlich ist, ein Rückschluss auf das Vorhandensein solcher Geisseln zulässig. Uebrigens war ich ebensowenig wie Bertram in der Lage an den Sarcosporidiensporen der Schafe oder des Schweines Bewegungsvorgänge zu beobachten. Trotzdem ist es mir nicht zweifelhaft, dass auch die Sporen dieser Sarcosporidien Bewegungen ausführen, analog denen, die ich bei den sichelförmigen Körperchen der *Sarcocystis*-Species eines anderen Säugetieres einwandsfrei zu beobachten Gelegenheit hatte.

Dass es mir bei den Sarcosporidien der Schafe und der Schweine niemals gelungen ist, Bewegungen der Sporen zu sehen, schiebe ich lediglich dem Umstande zu, dass ich immer nur frühestens nach Stunden in der Lage war, den Schlauchinhalt im Thermostaten mikroskopisch zu untersuchen.

Was bisher über Bewegungsvorgänge dieser Gebilde mitgeteilt ist, erscheint so wenig einwandsfrei, dass Doflein sämtliche hierher gehörige Beobachtungen mit der kurzen Bemerkung abthut: „Bewegung ist an den erwachsenen Formen nicht nachgewiesen worden, die Bewegungen, welche man an den Sporen gesehen haben will, sind wohl nicht als Lebenserscheinungen zu deuten."

Ich will wenigstens einige der wichtigsten Angaben hier folgen lassen. Waldeyer äussert sich a. a. O. darüber folgendermassen:

> „Erwähnen will ich noch, dass ich zweierlei Bewegungen an den Psorospermien nachgewiesen zu haben glaube, einmal Rotationen hin und her um die Längsachse, sodann zusammenkrümmende Bewegungen, dieselben hielten im Humor vitreus und Schultze'scher CrO^3-Lösung von 0,01 Proz. 2 Stunden an."

Waldeyer drückt sich sehr vorsichtig aus, indem er sagt, „ich glaube nachgewiesen zu haben."

Auf gänzlich ablehnendem Standpunkte steht Manz, Archiv für mikrosk. Anatomie Bd. III, 1867, p. 349. Er schreibt:

> „Besondere Aufmerksamkeit schenkte ich den Bewegungen der Körperchen, kam aber bald zu der Ueberzeugung, dass dieselben nur mitgeteilte sind, und zwar entweder durch direkten Einfluss der Strömungen der flüssigen Medien, oder indirekt durch die Molekularbewegung der kleinen glänzenden Körnchen

veranlasst, von welchen einige durch unsichtbar feine Fäden mit den Körperchen zusammenhängen."

Van Eecke sagt dagegen a. a. O:

„Diese Pseudonavicellen haben deutliche, zu jeder Zeit bestehende Eigenbewegungen, welche zum Teil fortschreitende, anderenteils rotierende sind und ausserdem auch örtliche, an denen die kegelförmigen Enden hervortraten."

L. Pfeiffer (Virchow's Archiv, Bd. CXXII, p. 569) teilt die Sporen bei den Sarcosporidien des Schweines ein in:

„a) Einfache Sicheln: Diese Form führt Bewegungen aus, dehnt sich, biegt die spitzen Enden einander zu, streckt sich schnellend wieder aus oder dreht sich auch in einem Kreis mit kurzem Radius herum.

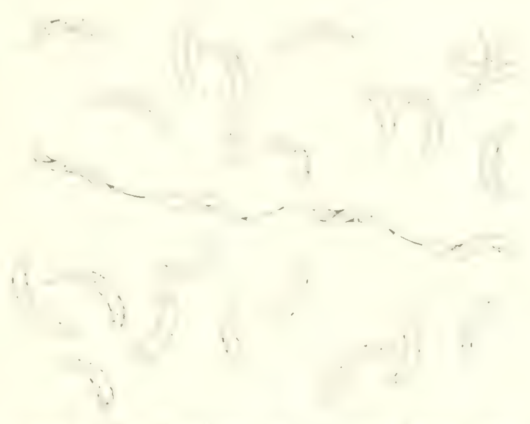
Mit filtriertem menschlichen Speichel erwärmt, zerfliesst die Sichel zu den in Fig. E. 12 abgebildeten Formen, die langsam amöboide Konturverschiebungen zeigen.

b) Sichelkeime mit differenziertem Inhalt werden in kleinsten und in grossen Schläuchen gefunden; sie sind bewegungslos."

Wenn ich diese Angaben der angeführten Autoren und meine gleich anzuführende Beobachtung gegeneinander halte, so komme ich zu dem Resultat, dass sie zum Teil bestimmt nicht das gesehen haben, was ich zu beobachten Gelegenheit hatte, oder wenn sie dasselbe gesehen haben, dass sie es zum mindesten sehr unbestimmt beschrieben haben. Meine Beobachtung machte ich an den Sarcosporidiensporen einer zum Zweck dieser Untersuchung frisch getöteten Hausmaus. An welchen Symptomen man die Sarcosporidieninfektion der Mäuse bereits in vivo erkennen kann, werde ich weiter unten mitteilen. Als ich dieses Material in physiologischer Kochsalzlösung fein verteilt im etwas über Bluttemperatur erhitzten Thermostaten unter das Mikroskop brachte, nahm ich plötzlich wahr, dass einige der sichelförmigen Körperchen lebhafte Bewegungen ausführten und zwar war die Art der Bewegung derartig, dass man sie unmöglich auf Flüssigkeitsströmungen, Molekularbewegung oder Quellungserscheinungen zurückführen kann. Es handelt sich dabei nicht etwa um amöboide Bewegungserscheinungen; auch nicht um blosse Ortsveränderungen, sondern um ruckweise einsetzende, lebhafte schraubenförmige Rotationen der Einzelspore um ihre Längsachse, die dieselbe auf gerader oder gewundener Bahn ihre Lage im Gesichtsfeld beträchtlich verändern liessen. Auf der nachstehenden kleinen Skizze habe ich versucht, so gut es mir möglich war, den Bewegungsmodus einer Einzelspore in vier verschiedenen Momenten festzuhalten, wie sie sich in der durch die Pfeile

angegebenen Richtung zwischen den ruhenden Sporen hindurch bewegt.

Nur an dem einer eben getöteten Maus entnommenen Material habe ich die beschriebenen Bewegungsvorgänge an den Sporen wahrgenommen, Sarcosporidiensporen aus Mäusen, die spontan an der Affektion zu Grunde gegangen und bereits halbe oder ganze Tage tot im Käfig gelegen hatten, zeigten niemals die beschriebenen Bewegungsvorgänge.



Sarcosporidien-Sporen aus der Muskulatur einer Maus. Eine Spore in vier verschiedenen Momenten gezeichnet, wie sie sich in der durch die Pfeile angegebenen Richtung zwischen den ruhenden bewegt.

Meine Beobachtung verdanke ich vor allen dem glücklichen Umstande, dass mir durch einen Zufall mit Sarcosporidien infizierte Mäuse, die ja gewissermassen das klassische Objekt der Sarcosporidienforschung darstellen, in grösserer Anzahl in die Hände kamen. Ich gebe Ihnen hier zwei derartige von Sarcosporidien durchsetzte Mäuse herum, die nach der von meinem Kollegen Kaiserling im Berliner Pathologischen Institut geschaffenen „Konservierungsmethode mit Erhaltung der natürlichen Farben" behandelt sind. Einer Beschreibung dieser Objekte glaube ich durch die mustergiltige Beschreibung Miescher's in den Verhandlungen der naturforsch. Gesellschaft in Basel, Bd. V, 1843, p. 198—202 überhoben zu sein. Da dieselbe neuerdings derartig in Vergessenheit geraten zu sein scheint, dass die Sarcocystis aus der Maus nicht einmal mehr der Ehre eines Speciesnamens für wert erachtet wird, so setze ich sie wörtlich hierher:

„B, 16. März. Herr Prof. Miescher über eigentümliche Schläuche in den Muskeln einer Hausmaus.

Bei der Untersuchung dieser Maus, welche in meiner Wohnung gefangen worden war, fiel mir gleich beim Abziehen des Felles ein sonderbares gestreiftes Aussehen der Muskeln, die etwas blässer waren als gewöhnlich, in die Augen. Dasselbe rührte von milchweissen, ziemlich starken Fäden her, welche in kleineren oder grösseren, nicht regelmässigen Zwischenräumen zwischen den Muskelbündeln verliefen. Sämtliche Muskeln des Rumpfes, der Extremitäten, des Halses und des Gesichtes, die Augenmuskeln sowie auch das Zwerchfell zeigten diese Beschaffen-

heit; die Muskeln der Zunge dagegen, sowie diejenigen des Kehlkopfes und des Schlundes und alle unwillkürlichen Muskeln, nämlich die des Herzens, der Speiseröhre und des Darmkanals verhielten sich normal.

So viele Mäuse ich auch vorher schon zu verschiedenen Zwecken seciert hatte, war mir doch nie etwas Aehnliches vorgekommen und auch nachher suchte ich bei einer grossen Anzahl vergebens danach. Ich muss mich daher in dieser Mitteilung lediglich auf das beschränken, was mich die genauere Untersuchung dieses einzigen Falles gelehrt hat, wobei ich zum voraus bekenne, dass es mir nicht gelungen ist, die Natur der fraglichen Muskelkrankheit vollkommen zu enträtseln.

Die milchweissen Fäden, welche den Muskeln das gestreifte Aussehen erteilen, finden sich sowohl an der Oberfläche, wie im Innern der Muskeln und laufen beständig den Muskelfasern parallel; an den Bauchwandungen bilden sie, indem sie sich in drei verschiedenen Richtungen kreuzen, ein schönes Gitterwerk und zeigen sehr deutlich den Verlauf der Fasern in den drei platten Bauchmuskeln an. Auch ihre Länge wird bestimmt durch die Länge der Muskelfasern und ist daher sehr verschieden; jeder einzelne Faden ist genau so lang wie die Muskelpartie, in welcher er liegt; niemals geht ein Faden von einem Muskel auf den anderen über, und wo das Muskelfleisch durch inscriptiones tendineae in mehrere Bäuche geteilt wird, ist auch der Verlauf der weissen Fäden unterbrochen.

Unter dem Mikroskop stellt sich nun jeder einzelne Faden als ein cylindrischer, an beiden Enden sich verschmächtigender und in eine stumpfe Spitze zulaufender Schlauch dar, welcher von einem körnigen Inhalt strotzend angefüllt ist und in seiner äusseren Gestaltung am meisten an den Leib einer *Filaria* erinnert, eine Aehnlichkeit, die noch dadurch vermehrt wird, dass der Schlauch in unregelmässigen Zwischenräumen leichte Einschnürungen zeigt und nicht so gestreift verläuft wie die Muskelfasern, sondern hier und da wellenförmige Biegungen beschreibt. Die Dicke der Schläuche beträgt ungefähr das Vier- bis Sechsfache des Durchmessers der Muskelbündel; er variiert nämlich von $^1/_{11}$—$^1/_{52}$ Par. Linie. Eine einfache, durchaus strukturlose Membran bildet die Wandungen der Schläuche; aus dichtgedrängten und wie untereinander zusammengebackenen Körnern besteht der Inhalt derselben. Die Körner haben einen bestimmten eigentümlichen Charakter und lassen sich nicht leicht mit anderen bekannten Gebilden vergleichen; weitaus die meisten sind länglich und nierenförmig gebogen; ihre Länge beträgt 0,0034—0,0054''' Par. bei einer Dicke von 0,0014—0,0024, und zwar ist dabei zu bemerken, dass, je grösser die Länge eines Körperchens, um so geringer die Dicke desselben; andere in kleinerer Anzahl sind sphärisch und von ziemlich gleichbleibender Grösse; der Durch-

messer variiert von [illegible]. Zwischen diesen beiden Formen finden sich die mannigfaltigsten Uebergänge, welche nicht zweifeln lassen, dass die einen, nämlich die nierenförmigen, eine höhere Ausbildung der anderen sind. Ueber die Natur dieser Körperchen lässt sich bei ihrer Kleinheit nicht viel erkennen; jedoch kann man sich mit Bestimmtheit überzeugen, dass sie keine einfachen Zellen sind; ihr Inneres besteht aus Körnchen oder ganz kleinen, nicht messbaren Bläschen, die wahrscheinlich von einer einfachen Membran umschlossen und zusammengehalten werden.

Was sind nun diese Schläuche, was die darin in so ungeheuerer Anzahl vorhandenen eigentümlich gestalteten Körperchen? Die Antwort auf diese Frage muss ich vor der Hand schuldig bleiben. Es bieten sich zwei mögliche Erklärungen der beschriebenen Erscheinungen dar. Entweder nämlich haben wir darin einen eigentümlichen Krankheitszustand der Muskeln zu erblicken, welcher sich nur auf einzelne Muskelbündel beschränkt und hauptsächlich darin besteht, dass statt der Muskelfibrillen sich jene Körperchen in der strukturlosen Hülle des Muskelbündels erzeugen, sich anhäufen, die Hülle ausdehnen und in jene Schläuche umwandeln. Oder aber, was eine grössere Wahrscheinlichkeit für sich hat, wir haben es mit einer eigentümlichen parasitischen Bildung zu thun, welche sich die Hülle der Muskelbündel zur Wohnstätte auserwählt und daraus die eigentliche Muskelsubstanz verdrängt. Hierfür spricht namentlich das Verhalten der um die Schläuche anliegenden Gewebe, welche in keiner Weise krankhaft verändert erscheinen, wie es bei den uns bekannten pathologischen Prozessen sonst immer der Fall ist; während wir häufig zu sehen Gelegenheit haben, dass Parasiten in und zwischen den Geweben sich aufhalten, ohne irgend eine entzündliche Reaktion in denselben hervorzurufen. Dass die Membran der Schläuche identisch ist mit der Hülle der Primitivmuskelbündel, davon glaube ich mich bestimmt überzeugt zu haben, indem ich hier und da Schläuche fand, an deren einem Ende noch ein Stück eines unveränderten Muskelbündels als unmittelbare Fortsetzung ansass. Die an den Schläuchen angehäuften Körperchen wären somit der eigentliche Parasit; ob derselbe vegetabilischer oder tierischer Natur sei, darüber mögen fernere Untersuchungen entscheiden."

Wie aus der Einleitung zu vorstehendem Aufsatz Miescher's ersichtlich, hat er Sarcosporidienschläuche nur ein einziges Mal und zwar in einer wilden Hausmaus gefunden. Es war nun sehr interessant, ihr gehäuftes, gewissermassen endemieartiges Auftreten bei Mäusen zu konstatieren, die zu Versuchszwecken in Käfigen gezüchtet wurden. Die bekannten Haake'schen Kreuzungsversuche zur Erzielung von Farbenvarietäten der Hausmaus wurden durch mehrere Jahre hindurch von mir in Gemeinschaft

mit Dr. C. Belgardt im Tierstall des Berliner pathologischen Institutes einer Nachprüfung unterzogen. Von etwa einem Dutzend Stammeltern haben wir im Laufe der Zeit weit über 300 Mäuse gezüchtet. Bei diesen wurden von den Enkeln ab Miescher'sche Schläuche konstatiert, und zwar sind uns allmählich wohl 20—30 derartige Exemplare in die Hände gekommen. Wir können nicht mit unbedingter Sicherheit sagen, ob die Stammeltern sämtlich von solchen frei gewesen. Gesetzt, das wäre nicht der Fall gewesen, so erhebt sich die Frage, wie werden die Parasiten von Maus zu Maus übertragen? Die kannibalische Gewohnheit der Mäuse, tote Artgenossen vom Stirnschädel angefangen mehr oder minder weit aufzufressen, kann dabei kaum eine Rolle spielen. Fütterungsversuche blieben stets negativ, auch spricht, wie schon Braun (Lehrbuch, p. 91) hervorgehoben, die so häufige Infektion bei Schwein und Schaf dagegen, dass das sarcosporidienhaltige Fleisch selbst in Frage käme. Von Zwischenwirten oder Zwischenträgern, an die wir, dem Zuge der Zeit folgend, natürlich auch gedacht haben, kämen nach Beobachtungen bei unseren Mäusen nur der Mäusefloh (*Typhlopsilla musculi*), die Vogelmilbe (*Dermanyssus avium*) und eventuell noch eine Krätzmilbe in Betracht. Unsere dahinzielenden Untersuchungen sind gänzlich negativ ausgefallen.

Setzen wir dagegen den Fall, die Stammeltern waren von Sarcosporidien frei, so bliebe nur die Annahme des von Braun supponierten unbekannten encystierten Stadiums übrig und dieses könnte in unserem Falle nur an dem als Streu verwendeten Heu oder den zur Abwechslung mit eingeweichter Semmel und Brot gereichten Sämereien haftend gedacht werden, denn dass dieses encystierte Stadium überall in der Luft herumflöge, ist wohl nicht gut anzunehmen. Wie dem nun auch sei, jedenfalls glaube ich, dass man die Versuchsanordnung bei einem so bequemen Objekt wie die Maus besser in der Hand hat, als bei Schaf und Schwein, die auf der Weide oder an der Tränke mit allem möglichen in Berührung kommen.

Wie schon gesagt, haben wir im Laufe der Zeit 20—30 Mäuse mit Sarcosporidien aus unserer Zucht erhalten, ein Prozentsatz, der jedenfalls bei weitem denjenigen unter wilden Hausmäusen übertrifft. Der grössere Teil dieser in den Käfigen erkrankten Exemplare war ohne jeden Zweifel an der parasitären Invasion zu Grunde gegangen. Die Pathogenität der Sarcosporidien bei Schaf und Schwein, bei Pferd und Rind mag man in Zweifel ziehen, von den menschlichen Fällen gar nicht zu reden, bei Mäusen sind sie sicher imstande, schliesslich den Tod herbeizuführen. Ob dabei ein specifisches Toxin, wie L. Pfeiffer annimmt, in Frage kommt oder ob die Kaumuskulatur schliesslich versagt, weil sie fast gänzlich aus Sarcocystisschläuchen besteht, muss noch eruiert werden.

Bei einiger Aufmerksamkeit kann man bereits [illegible] Tage ante mortem die Sarcosporidien-Erkrankung der Mäuse konstatieren. Das Krankheitsbild ist ganz typisch und weder mit den Erscheinungen bei der Coccidiose der Mäuse noch mit dem Typhus murium zu verwechseln. Ein stark von Sarcosporidien durchsetztes Tier zeigt ein eigentümlich gedunsenes Aussehen und besitzt einen unbeholfenen, taumelnden Gang. Das gedunsene Aussehen rührt von einem Oedem der Unterhaut her und ist besonders an den Vorderfüssen deutlich. Dass eine solche starke Infektion schwer ohne multiplikative Fortpflanzung zu denken ist oder anders ausgedrückt, dass eine beständige Autoinfektion dabei stattgefunden haben muss, dürfte wohl wenig Widerspruch finden.

Durch die angegebenen Krankheitssymptome hat man es bei einem solchen endemischen Auftreten von Sarcosporidien-Erkrankungen unter den Versuchsmäusen in der Hand, sich ganz frisches Material sowohl zur mikroskopischen Untersuchung sowie zu Infektionsversuchen zu verschaffen.

Meine Injektionsversuche mit in physiologischer Kochsalzlösung von Bluttemperatur fein verteilten Sarcosporidiensporen sind negativ ausgefallen. Dass ich mit Fütterungsversuchen ebensowenig Glück hatte, habe ich vorhin schon angegeben. Leider ist inzwischen während einer längeren Erkrankung meinerseits der gesamte Mäusebestand ein Raub irgend einer Seuche geworden. Da ich nun nicht weiss, ob ich wieder in den Besitz geeigneten Materiales kommen werde, um diese Untersuchung fortzuführen, so wollte ich Ihnen diese Bemerkungen nicht vorenthalten, denn meines Erachtens kommt es nicht darauf an, wer schliesslich etwas findet, sondern dass überhaupt etwas gefunden wird.

Herr Dr. Th. von Wasielewski (Charlottenburg):

Von den interessanten Mitteilungen des Vortragenden verdient besonders die Beobachtung von Bewegungserscheinungen an den Sarkosporidienkörperchen der Mäuse Beachtung. Ich selbst konnte bisher an dem Material von Schaf und Schwein nur Beugungen der sichelförmigen Körperchen sowie Umwandlung in Amöboidformen feststellen, Formveränderungen, deren Bedeutung als normale Lebensvorgänge allerdings sehr zweifelhaft bleiben muss. Mit Bezug auf das von verschiedenen Seiten behauptete und wieder angezweifelte Vorkommen fadenartiger Anhänge kann ich mitteilen, dass es mir gelungen ist, das Austreten von Fäden aus einem Pol der Körperchen sicher zu beobachten; die langsam hervortretenden Fäden lösten sich los und verschwanden sehr bald. Ihre Bedeutung ist vorläufig völlig unklar; mit Bestimmtheit kann nur gesagt werden, dass sie mit den

Polfäden der Myxosporidien gar keine Vergleichspunkte besitzen, wie überhaupt die Einreihung der Sarkosporidien unter die Sporozoen insbesondere in der Nähe der Myxosporidien ein auf äusserliche Aehnlichkeiten gestützter Notbehelf ist. Ebenso aber macht es die Art des Auftretens und Verschwindens dieser Fäden unwahrscheinlich, dass sie bei den von Koch beschriebenen Bewegungen beteiligt sind. Es ist zu hoffen, dass die dankenswerten Untersuchungen des Vortragenden besonders in naturwissenschaftlichen Kreisen Anlass geben werden, diesen rätselhaften, weit verbreiteten Parasiten grössere Aufmerksamkeit zu widmen.

Herr Dr. W. Stempell (Greifswald) hält hierauf seinen angezeigten Vortrag:

Ein neues parasitäres Protozoon aus *Branchipus grubei* Dyb.

mit Demonstrationen.

Von **W. Stempell** (Greifswald).

In der Leibeshöhle und anderen Organen zahlreicher Exemplare von *Branchipus grubei* Dyb., welche im April [illegible] bei Eldena i. P. gesammelt wurden, fanden sich grosse Mengen eines bisher scheinbar noch unbekannten Protozoons: *Polycaryum branchipodianum*[1] n. gen. n. sp. Die Grösse der Parasiten schwankt je nach dem Alter derselben zwischen 26 und 64 μ; ihre Form ist — von den meist etwas unregelmässig gestalteten jüngeren Stadien abgesehen — im allgemeinen diejenige einer Linse mit eiförmigem Querschnitt. Es lassen sich im wesentlichen zwei verschiedene Entwickelungsstadien unterscheiden. Die jüngeren Parasiten sind nackt und scheinen sehr langsame amoeboïde Bewegungen auszuführen; sie besitzen ein körniges Protoplasma, dem zahlreiche Kerne und ein Haufe stark lichtbrechender, grosser Tropfen eingelagert sind. Die älteren Parasiten sind ausserdem von einer 2 bis 3 μ dicken, aus organischer Substanz bestehenden Schale umgeben, welche an zwei die Peripherie der Linse einander parallel umziehenden Linien stark verdickt ist und auf der Oberfläche der einen Seite des Tieres eine unregelmässig netzförmige, durch Leisten hervorgebrachte Skulptur aufweist. Die weitere Entwickelungsgeschichte der Parasiten, deren systematische Stellung zur Zeit ganz unsicher ist, konnte aus Mangel an Material bisher noch nicht aufgeklärt werden.

Herr Dr. W. Weltner (Berlin):

Ich möchte darauf aufmerksam machen, dass bei Berlin zwei Formen von *Branchipus grubei* vorkommen, eine grössere und eine kleinere, die ich vor 15 Jahren häufig in Gräben in der Jungfernheide angetroffen habe. Beide Formen fanden sich nicht vereinigt in demselben Graben, sondern lebten in verschiedenen Gräben getrennt.

Herr Dr. W. Stempell (Greifswald):

Bei Greifswald habe ich zwei verschiedene Formen von *Branchipus grubei* nicht gefunden.

Herr Professor Dr. W. T. Schewiakoff (St. Petersburg) hält alsdann seinen angezeigten Vortrag:

[1] Aus etymologischen [illegible] [illegible] Wortes [illegible] vorgeschlagen. Die [illegible] wird in [illegible] Form in den zoologischen Jahrbüchern erscheinen.

Ueber die chemische Natur der Skelette und den hydrostatischen Apparat der *Radiolaria-Acanthometrea*.

Von **W. T. Schewiakoff** (St. Petersburg).

Das sogenannte Acanthinskelett sämtlicher Acanthometreen (junger sowie erwachsener) wird beim Glühen nicht zerstört und besteht nicht aus einer organischen Substanz, sondern wie die vorgenommene quantitative chemische Analyse ergeben hat, aus Calciumaluminiumeisensilikat, welches in lebenden Acanthometreen wahrscheinlich als ein Hydrat auftritt. Die kontraktilen Elemente oder Myoneme sind nicht nur den *Acanthometra*, sondern auch den *Acanthophracta* eigen. Im ausgestreckten Zustande sind sie fadenförmig und scheinbar homogen, im kontrahierten bandförmig und deutlich wabig gebaut, ja bei einigen Arten lassen sich sogar an ihnen isotrope und anisotrope Abschnitte unterscheiden. Die Myoneme sind um die Stachel kegelförmig angeordnet und befestigen sich einerseits vermittelst dünner plasmatischer Fäden an die Stacheln, andererseits an den Gallertmantel, wobei ihre proximalen Enden mit dem entoplasmatischen Maschenwerk, welches die ganze Gallertschicht durchsetzt, auf das engste verbunden sind. Bei Einwirkung mechanischer und elektrischer (Induktionsstrom-) Reize verkürzen sich die Myoneme energisch (bis auf das Vier- bis Sechsfache ihrer Länge) und ziehen den Gallertmantel an den Stacheln empor, wobei das entoplasmatische Maschenwerk radiär in die Länge gezogen und engmaschig wird. Die Streckung der Myoneme wird begleitet von der centripetalen Bewegung des Gallertmantels sowie einer Veränderung der allgemeinen Form des entoplasmatischen Maschenwerkes, welches weitmaschig wird. Bei momentaner Kontraktion sämtlicher Myoneme erfolgt eine Erweiterung der Gallerte und Volumzunahme des Gesamtkörpers und infolgedessen bei stattfindender Wasseraufnahme eine Verminderung des specifischen Gewichts der Acanthometree. Diese Veränderungen haben eine aufsteigende Bewegung der Acanthometree zur Folge, was durch die Einwirkung des Induktionsstromes experimentell nachgewiesen wurde. Ein konstanter Strom erweist sich weniger wirkungsvoll als ein Induktionsstrom, bewirkt aber gleichfalls eine Kontraktion der Myoneme, und zwar erfolgt beim Schliessen eines starken Stromes eine Kontraktion der Myoneme an der Kathode, welche beim Durchleiten des Stromes fortdauert, und beim Oeffnen des Stromes eine Kontraktion an der Anode, also wie bei normalen Nerven und Muskeln der Wirbeltiere.

Herr Professor Dr. R. Hertwig (München) knüpft hieran einige Bemerkungen.

Herr Dr. J. Roux (Genève) nimmt nunmehr das Wort zu seinem angekündigten Vortrage:

Faune Infusorienne des Environs de Genève.

Par Jean Roux (Genève).

Les quelques observations que je désire rapporter ici, ont été faites au cours d'une étude sur la faune infusorienne des eaux stagnantes des environs de Genève, étude que je publie dans un travail qui paraîtra incessamment. Ce travail a été fait surtout au point de vue descriptif et contient les diagnoses des différentes familles, genres et espèces rencontrées. Il est accompagné de quelques planches que j'ai l'honneur de faire passer maintenant sous vos yeux. Notre étude a duré près de quatre années pendant lesquelles 110 pêches ont été effectuées. 166 espèces ont été trouvées, dont quelques unes nouvelles et d'autres non encore rencontrées en Europe.

Nous possédons dans nos environs plus des $^3/_5$ de la faune universelle; ceci est une preuve ajoutée à celles déjà données du cosmopolitisme des Infusoires d'eau douce.

Les espèces trouvées se répartissent comme suit:

Holotriches 84, Heterotriches 14, Oligotriches 4, Hypotriches 23 et Péritriches 41.

Nous avons pu établir quelques rapprochements entre les époques correspondantes des 4 années pendant lesquelles nous avons poursuivi nos recherches. — Ces observations, simplement notées au cours du travail, ont trait surtout à la répartition des Infusoires pendant les diverses saisons.

Nous avons distingué 1⁰ la répartition des espèces selon les saisons, 2⁰ la répartition numérique d'une même espèce aux différentes époques de l'année.

Pour parler en toute connaissance de cause du premier point, il est nécessaire de se baser sur des recherches méthodiques faites uniquement dans ce but. Il faut que les pêches soient effectuées à intervalles réguliers et dans un nombre d'étangs assez restreint pour pouvoir y multiplier les observations. En outre il est nécessaire de conserver le produit de chaque pêche si possible dans des conditions de température et de situation semblables à celles du dehors et l'examiner pendant un nombre déterminé de jours.

Ces recherches pour être complètes doivent faire l'objet d'un travail spécial et sont incompatibles avec une étude faunistique qui intéresse un territoire très étendu. Nous avons cependant observé que la plupart des espèces se présentent indifféremment toute l'année, tandis que d'autres, en nombre faible il est vrai, n'ont été rencontrées qu'à une époque déterminée.

Nos observations sont plus nombreuses pour ce qui s'agit de la répartition numérique d'une seule et même espèce pendant les diverses saisons. Les variations sont nettement visibles. C'est

en général au printemps et en automne que les différentes espèces ont été représentées par le plus grand nombre d'individus.

En été ce nombre diminuait et quant aux espèces trouvées en hiver non enkystées sous la glace (environ au nombre d'une douzaine) elles ne présentaient qu'un petit nombre d'individus.

Ce fait du changement dans le nombre des représentants d'une espèce peut s'expliquer par une différence de constitution, de tempérament entre les individus d'une même espèce. Les Infusoires peuvent supporter, il est vrai, en général une assez grande différence de température et possédent les moyens d'échapper aux conditions défavorables d'existence, soit par l'enkystement soit par une accommodation rapide aux différents milieux; mais chez eux, comme chez les autres groupes d'animaux il existe des individus plus capables que d'autres de résister aux variations survenant dans le milieu ambiant. Ces variations, de nature diverse, se feront alors sentir sur les individus les plus faibles et n'auront pas de prise, jusqu'à un certain point, sur les autres. L'espèce subsiste ainsi, mais ne présente qu'un nombre restreint d'individus.

Je dois ajouter cependant que j'ai trouvé une exception. L'un des plus grands Infusoires, le *Spirostomum ambiguum*, s'est présenté dans un étang en aussi grande quantité en hiver qu'en été et au printemps qu'en automne.

Ces variations numériques que nous avons observées au printemps et en automne ont des causes multiples. Il y a peutêtre à cette époque une reproduction plus active avant et après le repos de l'hiver, il y a en outre une connexion entre le maximum de développement des Infusoires et celui des organismes leur servant de nourriture. Les variations survenant dans le milieu agissent aussi très rapidement. Leur minimum de développement coïncide également avec les périodes maximum du développement de leurs ennemis, particulièrement des petits Crustacés. C'est aussi au printemps que les espèces contenant des Zoochlorelles ont apparu en nombre relativement considérable. Plusieurs espèces n'en contenant qu'accidentellement en étaient très fréquemment pourvues à ce moment de l'année. Presque tous ces Infusoires sont des Infusoires de surface.

Dans le lac de Genève où nous avons commencé des recherches, nous avons déjà trouvé 80 espèces d'Infusoires. Les endroits les plus riches sont les rives sablonneuses en pente douce, couvertes de végétation, et où les vagues arrivent affaiblies. Les rives pierreuses et à pente rapide sont beaucoup moins habitées. On y trouve seulement quelques espèces fixées. Les espèces pélagiques dans notre lac paraissent être très rares. Nous n'avons jusqu'ici trouvé que de petites Vorticelles fixées sur les Fragillariées, mais une seule espèce était vraiment libre et pélagique.

Voilà les quelques observations que nous voulions présenter et qui ont été faites et notées au courant de nos recherches faunistiques.

Herr Professor Dr. I. Ijima (Tokyo) hält hierauf seinen angezeigten Vortrag:

Ueber die von mir in der Sagami-See gesammelten Hexactinelliden.

Von **I. Ijima** (Tokyo).

Meine Herren!

Gestatten Sie mir gütigst, zu den von mir vorgelegten Exemplaren aus Japan mitgebrachter Hexactinelliden einige Bemerkungen zu machen, wobei ich mich auf die allgemeinsten Erläuterungen beschränken werde.

Mit einer einzigen Ausnahme stammen sämtliche ausgestellten Hexactinelliden aus der Sagami-See, die heutzutage von Tokyo aus leicht zu erreichen ist. An ihrem Ufer liegt die Marinestation der kaiserlichen Universität zu Tokyo. Aus der Karte des genannten Gewässers ist ersichtlich, dass an einer Stelle die 100-Faden-Linie schon in einer Entfernung von 1 Kilometer von der Küste erreicht wird, während der dem Lande nächste Punkt der 500-Faden-Linie erst etwa 4 Kilometer seewärts liegt. Der tiefste Abgrund von 1000 Faden in der Mitte der See steht wahrscheinlich in ununterbrochenem Zusammenhang mit dem berühmten abyssalen Bassin von Tuscarora im Nordosten der japanischen Hauptinsel. Diesem steilen Herabsteigen des Meeresgrundes resp. der Nähe einer grösseren Tiefe ist es offenbar zu verdanken, dass Tiere, die gewöhnlich als der Tiefseefauna angehörig gelten, in der Sagami-See schon in einer verhältnismässig geringen Tiefe von 100—400 Faden reichlich anzutreffen sind, ein Umstand, der das Sammeln wesentlich erleichtert.

Zum Fang der zoologischen Materialien in der Tiefe von 100 Faden und darüber bedienen wir uns dort hauptsächlich einer Art Grundangel, einer Takeleinrichtung, die von der Fischerbevölkerung eigentlich zum Fang gewisser Bodenfischarten benutzt wird, sich aber auch für unseren Zweck als vorzüglich geeignet erwiesen hat. Ein Muster dieses Fangapparats liegt Ihnen zur Ansicht vor. Er besteht aus einer etwa 100 Faden langen Hauptleine, von welcher sich eine grosse Anzahl dünnerer Nebenleinen abzweigt, deren jede mit einem Haken am freien Ende versehen ist. Das Ganze wird, wenn nicht im Gebrauch, aufgewickelt in einem Korbe bewahrt, an dessen Rand die Haken reihenweise befestigt werden. Gewöhnlich werden 10—20 solcher Körbe zu gleicher Zeit in Gebrauch genommen, als zusammen über 1000 Faden lange Hauptleinen mit ungefähr ebensoviel Haken. Die Hauptleinen der einzelnen Körbe werden an ihren Enden miteinander verbunden und so auf den Meeresgrund hinabgelassen, dass sie sich auf demselben in einer Linie

hinziehen. Meines Erachtens ist es zweckmässig, die Haken auch dann zu ködern, wenn man speciell so wenig gefrässige Tiere wie die Spongien fangen will. Durch das Ziehen beim Aufheben des Apparats und wohl auch durch das Bestreben der gefangenen Fische zu entrinnen, werden die Hunderte von angesetzten Haken in eine schleppende Bewegung gebracht, wodurch es ermöglicht wird, auch passiv daliegende Grundobjekte zu erfassen und mit heraufzuholen. Ebenso häufig wie an den Spitzen der Haken, kommen auch Tiere herauf, die sich in den Leinen verwickelt haben. Gar oft geschieht es, dass sowohl die Seitenleinen wie die Haken mit Beute beladen sind. Kurz, das reichliche Aufbringen von Grundobjekten ist keineswegs ein so seltenes Vorkommnis, wie man vielleicht zu denken geneigt sein möchte. Zum grossen Teil mag dies auch daher kommen, dass die zu fangenden Tiere auf dem dortigen Meeresboden in üppiger Fülle gedeihen[1]).

Abgesehen von den geringen Kosten des beschriebenen Apparats und seiner Verwendbarkeit auch da, wo das Dredgen des gewöhnlichen Schleppnetzes wegen des felsigen Grundes kaum angänglich erscheint, hat sich unsere Sammelmethode den Hexactinelliden gegenüber ganz besonders bewährt. Durch sie bin ich in der Lage gewesen, eine Menge kleiner und grosser Exemplare in ganz oder fast unversehrtem, sauberem Zustande zu erhalten. Was ich der geehrten Versammlung diesmal vorgelegt habe, bildet nur einen kleinen Teil meines Materials an Hexactinelliden, das in den letzten wenigen Jahren auf die angegebene Weise erbeutet wurde.

Eine synoptische Liste der bis jetzt in der Sagami-See aufgefundenen Hexactinelliden will ich nicht geben, da ein Teil des gesammelten Materials noch eines näheren Studiums harrt. Indessen vermute ich, dass die Zahl sämtlicher Arten sich auf etwa 70 belaufen wird. Fast alle Familien, die in der jetzigen Welt lebende Repräsentanten aufweisen, scheinen auch in der Sagami-See in einer Tiefe von 50 Faden abwärts vertreten zu sein.

Ich werde mir jetzt erlauben, einige der interessantesten Stücke meines Hexactinelliden-Materials auszuwählen und Ihnen vorzuführen und zwar ohne Rücksicht auf die systematische Aufeinanderfolge der Formen.

Mit den Euplectelliden beginnend möchte ich Sie bitten, Ihre Aufmerksamkeit zuerst auf *E. imperialis* zu lenken. Unter den ausgestellten Exemplaren findet sich das grösste, das ich jemals gesehen habe. Die Serie der kleineren Exemplare zeigt die Formveränderungen, welche in den verschiedenen Lebensaltern stattfinden.

1) Ausführlicheres über das Fangverfahren siehe Ijima, Studies on the Hexactinellida. Contribution I., in Journ. Sci. Coll. Tokyo, Bd. XV.

Die zweite in der Sagami-See vorkommende Art derselben Gattung ist *E. marshalli.* Sie ist von der erstgenannten Art leicht unterscheidbar; auch die darin wohnende Crustaceenart ist konstant verschieden. Ich kenne eine Oertlichkeit, 70 Faden oder darüber tief, wo diese Art den Boden in solcher Menge zu bedecken scheint, dass ich nie vergebens den Apparat auswarf, wenn ich ein frisches Exemplar zu haben wünschte.

E. oweni, seit langer Zeit aus Japan bekannt, kommt meines Wissens nicht in der Sagami-See, sondern in mehr südlichen Meeren vor.

Die festsitzende Gattung *Regadrella* ist in meiner Ausstellung durch zwei Arten vertreten. Die eine, *R. okinoseana*, besitzt am oberen Ende eine wahre Siebplatte; die andere, *R. komeyamai*, hat dafür einen schönen Kranz von spitzen Nadeln. Von der ersteren Art habe ich Jugendformen beobachtet, die besonders dadurch von Interesse waren, dass sie am oberen Ende noch keine Siebplatte, sondern nur ein einfaches Osculum aufwiesen.

Die über 1 m hoch werdende *Walteria leuckarti* lässt sich in der Gestaltung einem entblättertem Tannenbaum ausgezeichnet vergleichen. Die Oscula finden sich vereinzelt auf dem Stamme. Es scheint, dass die Seitenzweige in ursächlichem Zusammenhange mit der Verästelung der nie fehlenden kommensalen Hydrozoenkolonie stehen.

Alle obengenannten Euplectelliden finden sich zusammen mit einigen anderen ausführlich behandelt in meiner vor kurzem veröffentlichten Arbeit „Studies on the Hexactinellida".

Von der bisher unter der Bezeichnung *Asconematidae* bekannten Familie scheint es mir nicht unangemessen, die Gattung *Asconema* in die Familie *Rossellidae* zu verweisen. Die danach übrig bleibenden Gattungen (*Caulophacus*, *Aulascus* und *Sympagella*) könnten unter dem neuen Familiennamen **Caulophacidae** zusammengefasst werden. Dieser Familie habe ich aus der Sagami-See zwei neue Formen beifügen können, nämlich *C. lotifolium* und *Aulascus cladocaulus*. Nur die letztere ist in der Ausstellung durch ein Exemplar vertreten.

Die *Leucopsacidae*, eine Formengruppe, welche ich einst als Unterfamilie den Rosselliden zugeteilt habe, möchte ich jetzt lieber als eine besondere Familie aufführen. Sie umfasst im ganzen 6 Gattungen und 9 Arten und ist in der Sagami-See durch *Leucopsacus* (mit 2 Arten) und *Chaunoplectella* (auch mit 2 Arten) repräsentiert. Davon findet sich nur eine (*Chaunoplectella cavernosa*) unter den ausgestellten Exemplaren.

Die Begründung obenerwähnter Veränderungen in der Systematik muss ich für heute dahingestellt sein lassen.

Von der Familie *Rossellidae* kenne ich aus der See wenigstens 23 Arten, die auf 10 verschiedene Gattungen sich verteilen.

Hierher gehören die aufgestellten Arten von *Crateromorpha*, *Rhabdocalyptus* und *Acanthascus*. Daneben habe ich auch eine Anzahl der hierher gehörigen Arten in Abbildungen ausgelegt.

Neben der typischen *Crateromorpha meyeri* kommen in der See zwei unterscheidbare Formen vor, welche ich aber nur als Varietäten derselben Art betrachte (*C. meyeri* var. *tuberosa* und var. *rugosa*). *C. corrugata*, von der ein Exemplar vor Ihnen liegt, ist als eine ausgezeichnete neue Art zu bezeichnen.

Acanthascus cactus ist neben einigen anderen die am häufigsten vorkommende Art.

Erwähnenswert ist eine ganz kleingestaltige Rossellidenart, von mir *Vitrollula fertilis* genannt, in der ich eine grosse Anzahl Embryonen in verschiedenen Entwickelungsstadien entdeckt habe.

Von *Hyalonema* habe ich unter den Hyalonematiden ausser den 2 schon längst bekannten Arten noch 4 andere aufgefunden.

Von Pheronemiden sind aufzuzählen: 2 neue *Pheronema*-Arten; ebensoviele *Semperella*-Arten und die eigentümlich gestaltete, zuerst von mir als *Hyalonema reflexum* beschriebene Art, welche sicherlich einer besonderen Gattung vorbehalten werden muss.

Was nun die sogenannten Dictyoninen betrifft, so sind meine hierauf bezüglichen Materialien noch nicht eingehend untersucht. Gleichwohl darf ich sagen, dass viel Neues und Interessantes auch hier zu erwarten ist.

Unter den ausgestellten Stücken möchte ich Ihrer Aufmerksamkeit besonders ein den *Maeandrospongidae* angehöriges, aber noch nicht bestimmtes, ganz vortrefflich erhaltenes Exemplar empfehlen, dessen äusserste Zartheit und Zierlichkeit des Baues gewiss jeden Beschauer fesseln wird.

Zum Schluss, meine Herren, spreche ich Ihnen meinen verbindlichsten Dank aus für die mir freundlichst geschenkte Aufmerksamkeit.

Herr Geh. Regierungsrat Professor Dr. F. E. Schulze (Berlin) schliesst hieran einige Bemerkungen.

Zweite Sitzung.

Mittwoch, den 14. August, vormittags 9 Uhr im Zimmer No. 20 des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Professor Dr. C. Chun (Leipzig).
Schriftführer: Herr Professor D. Bergendal (Lund),
Herr Dr. R. Woltereck (Leipzig).

Herr Professor E. W. MacBride (Montreal) hält seinen angezeigten Vortrag:

The development of *Echinus esculentus*.

By **E. W MacBride** (Montreal).

The present paper is merely to be regarded as a short preliminary account of investigations which have been proceeding for the last three years. The object of these investigations was to examine in a thorough manner the way in which all the organs of the adult *Echinus* are formed out of the organs of the larva, so as to be able to make a comparison between the development of this species and that of *Asterina gibbosa*[1]) a full account of which was given by the author some years ago.

The early development of the *Echinoidea* is familiar to all zoologists: and indeed the larvae have formed the subject of innumerable physiological experiments. The number of those however who have succeeded in rearing the larvae till they have completed their metamorphoses is very small. The external features of this development were described long ago by Johannes Müller[2]), but Théel[3]) is the first who has given an account of the precautions necessary in order to keep the larvae alive till they have metamorphosed.

1) The development of [illegible]. By E. W. MacBride. Quarterly Journal for Microscopical Science 1896.

2) [illegible] Abh. Königl. Akad. Wiss. Berlin [illegible].

3) On the development of [illegible]. By Hj. [illegible] Nova Act. Reg. Soc. Sc. Upsal. [illegible]

It is not clear however from his paper whether he succeeded in obtaining any considerable number of the young Echini and the same remark applies to the account Bury[1]) has given of the development, an account to which it will be necessary to allude later for it is the only investigation of the later stages of development which has been carried on by means of modern methods. For success in an enquiry into the building up of the organs of the *Echinus* it was necessary before all things to have a plentiful supply of material; and the first problem to be solved was therefore how to rear the larvae in considerable quantity. In the solution of this problem several interesting points were disclosed. These are as follow:

1. It was necessary to select males and females in which the generative organs were perfectly ripe. It was possible to obtain from unripe females some eggs which are capable of fertilization, but the larvae which resulted therefrom were small with imperfectly developed arms and only lived a few days. This is an important point, as in recent experiments on hybridization with different species of *Echinus* and *Strongylocentrotus* eggs were obtained at all times of the year. No valid conclusions it seems to me can be based on the characters of larvae which we must, to a certain extent at any rate, regard as pathological.

2. It is necessary to have a large number of cultures of larvae in the first stages of development in order to be able to select those which are sufficiently robust to survive during the whole period of development. For this purpose jars of about 10 litres capacity were employed, each being fitted with a Browne-plunger. This invaluable piece of apparatus consists of a horizontal plate of glass to which a piece of string is attached, and which by means of a mechanical contrivance is made to move slowly up and down in the culture-jar thus agitating the water. — At the end of a week one culture will generally appear to be fairly well advanced in development and healthier than the rest. From this about 150 of the best larvae are selected and transferred to a jar holding 50 litres in which they complete their development. An attempt to transfer the larvae at an earlier period of their development resulted in failure. It seems to be necessary to leave it to natural selection to pick out the healthiest larvae, before making the transference.

3. The chief difficulty in preserving the larvae during the later stages of development is to obtain sufficient food for them. In my experiments which were conducted in 1898 this was not a serious problem for there was in that year an abundance of a unicellular alga in the Plankton on wich the larvae fed; but in

1) The Metamorphosis of Echinoderms. By Henry Bury. Quarterly Journal for Microscopical Science 1896.

1899 this did not appear and it was necessary to add about 10 litres of pure water every day in order to keep up the food supply. Some larvae which were perfectly developed so far as their larval appendages or Pluteus arms were concerned were found to have absorbed the rudiment of the *Echinus* which had been formed inside them. Yet there were none of the well known signs of unhealthiness to be detected in them.

In the manner just described a very considerable amount of material was obtained. This was embedded by the celloidin-paraffin method and cut into sections 4—6 μ thick. In this paper it will only be possible to allude to a few of the most interesting facts which were observed in the development. — These concern:

a The segmentation of the coelom (enterocoele) of the larva

The coelom originates as a single vesicle from the anterior end of the archenteron in larvae 3 days old. At 5 days it has become bilobed and it then divides into right and left halves.

At the same time the madreporic pore canal is formed as a tubular outgrowth from the left enterocoele.

At 8 days the left enterocoele divides transversely into anterior and posterior halves of wich the first is applied to the oesophagus and the second to the stomach of the larva. At 11 days the right enterocoele undergoes a similar division, whilst the anterior half of the left undergoes further development. Part of it becomes a thin walled vesicle into which the pore-canal opens the other part becomes thick-walled and grows backwards over the stomach remaining connected with the thin-walled portion by a tubular neck. The thick walled part is the hydrocoele or rudiment of the water-vascular system, the tubular neck is the stone canal. At 17 days the anterior half of the right enterocoele undergoes a somewhat similar change. From its posterior end a solid nodule of cells buds out at first connected with the rest of the enterocoele by a cellular string which however soon snaps. This bud of cells is directed dorsally and is eventually situated near the madreporic pore. It then becomes hollow and forms what Bury has called the dorsal sac, and other authors the madreporic vesicle.

Its origin in *Echinus esculentus* confirms the conclusion arrived at in my study of the development of *Asterina gibbosa*, that it represents a rudimentary right hydrocoele, the cellular string representing a right stone-canal. Bury traced the dorsal sac back until he found it arising as a solid nodule but he failed to find its first origin.

Reviewing the facts just narrated we can assert that the right enterocoele undergoes the same changes as the left one,

but they occur later — the right enterocoele as compared to the left is delayed in its development.

b) The development of the epineural and perihaemal spaces.

The hydrocoele originally spherical becomes a flattened disc and the ectoderm becomes invaginated so as to rest against it. The opening of the invagination closes, and so a covering is formed which, from its resemblance to a well known feature in the Vertebrate embryo, has been called the amnion.

From the layer of ectoderm which is in contact with the hydrocoele the nervous system is developed. Soon the hydrocoele and the thickened ectoderm covering it become pentagonal in outline and from the corners of the pentagon projections of the hydrocoele appear covered with corresponding elevations of the ectoderm. These are the rudiments of the five primary tentacles. Alternating with them appear 5 interradial ridges the edges of which become produced on either side into flat lamellae. These lamellae unite with one another and in this way 5 epineural canals are formed opening into a central epineural space the ectoderm between the ridges covering the bases of the tentacles develops at its base a fibrillar plexus and thus the radial nerves are formed.

Shortly after the formation of the epineural canals one observes that the left posterior enterocoele gives off 5 hollow outgrowths having the form of inverted wedges. These alternate with the outgrowths from the hydrocoele and consequently project into the bases of the interradial ridges mentioned above. These wedges soon become completely cut off from the posterior enterocoele and each sends out a narrow outgrowth which insinuates itself between the ectoderm and the hydrocoele in the base of each tentacle. These narrow outgrowths are the rudiments of the radial perihaemal canals.

From 5 precisely similar rudiments in the larva of *Asterina gibbosa* the perihaemal ring canal and the radial perihaemal canals are developed as described in my paper[1]) on the subject. In *Echinus esculentus* these 5 rudiments give rise to the radial perihaemal canals and to the cavity usually termed the lantern-cavity, in the walls of which the teeth and their supporting pieces are developed. The lantern-cavity is therefore only the perihaemal ring canal. Each of the five rudiments becomes in fact converted into a dental sac the tooth appearing as an upstanding projection of its floor. From its sides the two pieces which constitute the jaw are developed. The radial pouches of the lantern-cavity,

1) loc. cit.

situated beneath the calcareous rods called radii or compasses appear late as lateral outgrowths of the dental sacs.

c) The development of the blood system and of the genital organs.

During the whole development of the larva the enterocoele is never in close contact either with the ectoderm or with the wall of the gut. Always there intervenes a layer of gelatinous ground substance with wandering cells. When the larva is about to metamorphose the jelly intervening between the gut and the enterocoele undergoes a curious change.

It acquires the power of taking up stam abundantly and simultaneously the gut-cells become more difficult to stam. It appears certain that some substance must have exuded from the gut-cells. This layer of jelly is the rudiment of the blood-system. It is at first a sheath completely surrounding the gut, later it becomes divided into so called dorsal and ventral vessels.

The genital organs make their first appearance at the time of metamorphosis. It has already been pointed out that the left anterior enterocoele swells up into a thin walled sac into which both stone-canal and pore-canal open. This persists in the adult and is usually described as the „ampulla" of the stone-canal. Close to it is another thin walled sac, the „dorsal sac" or right hydrocoele the origin of which has already been described. Into the septum dividing these two sacs from the left posterior enterocoele a bud of cells grows and this is the original genital rudiment and it is from this that the organ once considered a heart now termed „ovoid gland" or genital stolon is derived. This bud consists of an outgrowths of the wall of the left posterior enterocoele, so that here as in so many other cases the genital cells have a peritoneal origin. From the stolon at a much later period the genital rachis grows out and from this the genital organs are developed as buds.

In all points studied the development of *Echinus esculentus* confirms the conclusions arrived at from de development of *Asterina gibbosa*.

Herr Dr. M. Lühe (Königsberg i. Pr.) hält nunmehr seinen angezeigten Vortrag:

Ueber die Fixierung der Helminthen an der Darmwandung ihrer Wirte und die dadurch verursachten pathologisch-anatomischen Veränderungen des Wirtsdarmes.

Von **M. Lühe** (Königsberg i. Pr.).

Meine Herren!

Im Laufe der letzten Jahre ist von verschiedenen Seiten der Frage eine besondere Aufmerksamkeit zugewandt worden, wie die als Helminthen zusammengefassten parasitischen Würmer sich an dem befallenen Organ des Wirtes, speciell an der Wandung des Darmkanals und seiner Adnexa fixieren, und welchen pathologischen Einfluss diese Fixierung oder auch nur die Anwesenheit der Parasiten auf das befallene Organ des Wirtes ausübt. Ich selbst habe im Laufe der Jahre mehrfach gelegentlich anderer Untersuchungen gleichfalls einschlägige Beobachtungen gemacht und daraufhin in letzter Zeit Veranlassung genommen, diese gelegentlichen Einzelbeobachtungen systematisch zu erweitern und abzurunden. Im folgenden will ich versuchen, Ihnen einen kurzen Ueberblick über die Beziehungen zwischen den den Darmkanal bewohnenden Helminthen und der Darmwandung zu geben.

Lassen Sie mich zunächst einige Worte vorausschicken über die besonderen Organe der Helminthen, welchen die Aufgabe der Fixierung zufällt. Nicht alle Helminthen freilich besitzen solche Organe. Namentlich fehlen dieselben bei vielen Nematoden. Wenn wir von den Strongyliden mit ihrer als Saugorgan wirkenden Mundkapsel absehen, können wir wohl am ehesten noch bei den Trichocephalen und bei gewissen Oxyuren von besonderen Haftorganen sprechen, wenn freilich diese Haftorgane auch nur in den stark verschmächtigten, gegen den übrigen Körper des Wurmes ziemlich scharf abgesetzten Körperenden bestehen. Bei den Trichocephalen ist es das Vorderende, welchem sein geringer Durchmesser das Eindringen in die Schleimhaut und die dadurch bedingte Fixierung des Wurmes wesentlich erleichtert[1]). Bei den Oxyuren der Pferde *(Oxyuris curvula* und *mastigodes)* dagegen ist in ähnlicher Weise das Hinterende der Weibchen verschmächtigt, mit welchen die Tiere sich am After ihres Wirtes befestigen, um alsdann aus der Analöffnung frei heraushängend ihre Eier an dem Perineum des Pferdes abzu-

1) Vergl. hierzu namentlich M. Askanazy, Der Peitschenwurm, ein blutsaugender Parasit. (Deutsch. Archiv f. klinische Medizin, 1896, Bd. LVII, p. 104—117.)

legen[1]). In diesem letzteren Falle handelt es sich also um eine ganz specielle Anpassung, welche in einen gewissen Gegensatz gestellt werden kann zu der Fixierung anderer Darm-Entozoen, deren Zweck die Sicherung des Wohnsitzes ist. Wie freilich bei jenen Oxyuren die Befestigung am After des Wirtes mechanisch bedingt ist, wissen wir noch nicht. Bei den Trichosomen, welche sich wie die Trichocephalen in die oberflächlichen Schleimhautschichten einbohren (z. B. *Trichosoma contortum* im Oesophagus zahlreicher Vögel oder *Trichosoma filiforme* im Dünndarm der Tritonen), dürfte jedenfalls die auffällige Schlankheit des Körpers mit dieser Lebensweise im Zusammenhang stehen, aber von einem Fixationsorgane können wir gleichwohl nicht sprechen, da eben der ganze Körper gleichmässig dünn, fadenförmig ist. Als Beispiel für eine ganz andere Körperform, die doch auch wieder im Zusammenhange mit der Lebensweise der betreffenden Art steht und gleichfalls im Interesse der Fixation von Vorteil ist, sei auf die Arten der Gattung *Tropidocerca* hingewiesen, eigentümlicher Nematoden, welche im Drüsenmagen verschiedener Vögel schmarotzen und zwar in dem centralen Hohlraum der einzelnen Drüsenläppchen. Nur Vorder- und Hinterende erinnern in ihrer Form noch an andere Nematoden, während der grösste Teil des Körpers unförmig angeschwollen ist und bei den mir aus eigener Anschauung bekannten Arten mit seinen vier Längsfurchen in der Regel einer in Quadranten geteilten Kugel gleicht,[2]) welche vollkommen passiv im Innern des nur durch eine vergleichsweise kleine Oeffnung mit dem Hohlraum des Magens kommunicierenden Drüsenlappens festgehalten wird. In ähnlicher Weise wird auch das *Distomum turgidum* der Frösche in den cystisch erweiterten Lieberkühn'schen Drüsen des Duodenums passiv festgehalten, und wie mit der durchweg fadenförmigen Gestalt der Trichosomen die Fadenform des dünnen Vorderendes der Trichocephalen in Parallele gestellt werden kann, so kann auch in Hinsicht auf den fixatorischen Nutzen mit der plumpen Form der Tropidocercen und des *Distomum turgidum* die starke Auftreibung des in die Darmwandung des Wirtes (Storch) eingebohrten Vorderendes von *Distomum ferox* in Parallele gestellt werden. Ist doch auch hier der Durchmesser der Oeffnung, durch welche der schlanke Hinterkörper in das

1) Vergl. M. Jerke, Zur Kenntnis der Oxyuren der Pferde, Inaug.-Diss., Jena 1901.

2) Obige Angabe gilt für [illegible] sehr ähnliche Form, welche sich in Tunis mehrfach in *Phoenicopterus* fand. Nach Schluss des Congresses (im September 1901) fand ich in *Fulica atra* eine andere Art, wahrscheinlich *Tropidocerca fissispina*, bei welcher der erweiterte Mittelkörper etwas schlanker, birnförmig erscheint und der äusserlich scharf ausgesprochenen Längsfurchen entbehrt. Als Folge der grösseren Schlankheit ist hier aber auch die Fixation weniger vollkommen als bei *Tropidocerca inflata*, so dass die Parasiten sich sehr viel leichter aus der Magenwand isolieren lassen.

Darmlumen hineinragt, nicht unwesentlich geringer, wie der Durchmesser des in die Darmwandung eingedrungenen Vorderkörpers.

Wenn wir jedoch von derartigen die Fixierung der Entozoen begünstigenden Formverhältnissen einzelner Arten absehen, so finden wir, dass alle besonderen Fixationsorgane sich nach ihrer Wirkungsweise in zwei Gruppen teilen lassen. Es sind entweder Saugorgane oder Widerhaken, zu welch letzeren ausser den Haken der Echinorhynchen und der Scoleces vieler Cestoden auch die Stacheln und Schuppen der Trematoden und einzelner Cestoden-Proglottiden [1]), sowie die Zahnbildungen in der Mundkapsel der Strongyliden gehören. Freilich ist der Gegensatz zwischen Saugorgan und Widerhaken, so wichtig er auch im Prinzip erscheinen mag, in der Praxis nicht immer streng durchzuführen. Ganz abgesehen davon, dass zahlreiche Helminthen sowohl Saugorgane, wie Widerhaken besitzen, sind nicht selten die Saugorgane selbst noch mit Widerhaken ausgestattet — ich erinnere an die bewaffneten Saugnäpfe mancher Taenien und an die mit Zähnen versehenen Mundkapseln der Strongyliden. Andererseits ist bei gewissen Taenien, den als Davaineinen zusammenzufassenden Gattungen *Davainea*, *Chapmania* und *Ophryocotyle* das zur Bewegung der Haken dienende Rostellum derartig modifiziert, dass es im Gegensatz zu dem Rostellum der anderen Taenien eine Saugwirkung auszuüben vermag und hinsichtlich seiner Funktion ebensowohl wie hinsichtlich seines Baues einem typischen Saugnapf verglichen werden kann, wie Ihnen dies eines der von mir demonstrierten mikroskopischen Präparate zu beweisen vermag [2]).

1) Vergl. M. Lühe, Ueber einen eigentümlichen Cestoden aus *Acanthias*. (Zool. Anz., 1901, Bd. XXIV, p. 347—349.)

2) Bereits in meiner Erstlingspublikation (Beiträge zur Kenntnis des Rostellums und der Scolexmuskulatur der Taenien. In: Zool. Anz., Jahrg. XVII, 1894, No. 453, p. 279) habe ich das Rostellum von *Taenia struthionis* mit einem Saugnapf verglichen. Wenn nun auf Grund meiner damaligen Angaben jetzt Breazzano (Sul rostello delle *Davaineae*. Contributo alla morfologia del rostello. In: Atti R. Accad. Scienze fis. e mat. Napoli, Vol. XI, Ser. 2, No. 3, 1901) meint, dass es sich bei dem damals von mir untersuchten Exemplar um ein stark zurückgezogenes Rostellum gehandelt habe, so ist dies vollkommen richtig. Ich habe inzwischen das Rostellum derselben *Taenia struthionis* auch in ganz hervorgestrecktem Zustande zu untersuchen Gelegenheit gehabt, und erinnert in diesem Falle der Umriss eines medianen Längsschnittes durch den Scolex lebhaft an die entsprechenden Abbildungen anderer Arten bei Breazzano (z. B. l. c. Fig. 12). Wenn jedoch der italienische Autor das Davaineen-Rostellum als rudimentär bezeichnet, so kann ich ihm hierin keineswegs vollkommen beistimmen. Das Rostellum mancher Arten, z. B. gerade dasjenige von *T. struthionis*, ist sogar recht kompliziert gebaut und macht nichts weniger als den Eindruck eines rudimentären Organes. Was wir aber als rudimentär bezeichnen können, ist die Hakenbewaffnung des Rostellums (wegen der ausserordentlichen Kleinheit der Haken, wenn diese auch durch grosse Zahl zum Teil kompensiert wird); und dementsprechend hat das Rostellum einen Funktionswechsel erlitten, der sich naturgemäss auch in seinem Bau ausprägt. Seine Hauptfunktion ist nicht mehr, die Bewegung der fixierenden Haken zu vermitteln, sondern es wirkt als Saugorgan direkt fixierend.

Manche Helminthen liegen vollkommen frei im Darmlumen bez. nur an der Oberfläche der Schleimhaut mit ihren Haftorganen befestigt. Sehr häufig jedoch finden wir, dass die natürliche Oberflächengestaltung der Darmschleimhaut in zweckmässiger Weise zu Fixationszwecken ausgenutzt wird. Schon häufig ist darauf hingewiesen worden, dass kleinere Arten so vollkommen zwischen den Zotten und Falten versteckt sein können, dass sie sich leicht dem Auge des Untersuchers entziehen. Etwas grössere Arten aber dringen wenigstens mit ihrem der Fixierung dienenden Vorderende in jene natürlichen Schlupfwinkel ein, welche die kleinen Formen vollkommen aufnehmen können. Dies scheint z. B. nach den bisher vorliegenden Litteraturangaben und meinen eigenen Beobachtungen bei fast allen kleinköpfigen Taenien, z. B. bei den meisten Vogeltaenien, der Fall zu sein. Und in ganz analoger Weise ist nach Beobachtungen von Dr. Cohn und mir der Scolex festsitzender Exemplare des im Darmkanal von *Rhombus maximus* so massenhaft schmarotzenden *Bothriocephalus bipunctatus* anscheinend stets in die Krypten der Darmschleimhaut eingesenkt.

Von Beispielen, dass auch die Drüsen des Darmkanales in ähnlicher Weise als Schlupfwinkel von Helminthen dienen, habe ich bereits früher die Tropidocercen der Vögel und das *Distomum turgidum* der Frösche erwähnt. Auf Schnitten durch Stücke des Dünndarms von *Haematopus ostrealegus* mit ansitzenden Cestoden (*Ophryocotyle proteus*), welche Herr Prof. Braun konserviert hatte, fand ich zu unserer Ueberraschung, vollkommen in den Lieberkühn'schen Drüsen versteckt, kleine Distomen (anscheinend *Distomum brachysomum*), welche eben wegen dieser Lage bei der Untersuchung des frischen Darmes nicht gefunden worden waren. Bei manchen Cystoidotaenien beschränkt sich der Scolex nicht darauf, sich zwischen den Darmzotten zu befestigen, sondern dringt mehr oder weniger tief in die Lieberkühn'schen Drüsen hinein und ein ähnliches Eindringen in diese Drüsen ist auch bereits für manche Nematoden nachgewiesen worden, z. B. für die *Anguillula intestinalis* des Menschen[1]).

Aber nicht nur die natürlichen Vertiefungen der Schleimhaut werden in dieser Weise für Fixationszwecke ausgenutzt. Viele Helminthen dringen vielmehr aktiv in die Darmwandung ein und stellen sich auf diese Weise künstliche Schlupfwinkel her, um sich in ihnen zu befestigen oder auch in selteneren Fällen mit ihrem ganzen Körper zu bergen. So beschränkt sich z. B. die eben erwähnte *Anguillula intestinalis* in vielen Fällen nicht auf die ihr von den Lieberkühn'schen Drüsen gebotene Behausung, sondern bohrt sich in das Schleimhautgewebe selbst

1) Vergl. M. Askanazy, Ueber Art und Zweck der Invasion von *Anguillula intestinalis* in die Darmwand. (Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Bd. XXVII, 1900, p. 569—578.)

hinein, wie dies in ähnlicher Weise auch die Darmtrichinen, die Trichocephalen und Trichosomen thun.

Bei diesen Nematoden handelt es sich stets um die Bildung von Bohrgängen in der Schleimhaut, welche von einem mehr oder weniger lebhaften akuten Katarrh begleitet ist, ohne doch zu tiefer greifenden pathologischen Veränderungen zu führen. Noch einfacher sind die mechanischen Läsionen, welche manche andere Helminthen verursachen und welche darin gipfeln, dass an den affizierten Stellen der Schleimhaut das Epithel verloren gegangen ist, ohne dass eine Schädigung des darunter gelegenen Bindegewebes vorliegt. Als Beispiel führe ich das bereits erwähnte *Distomum* aus *Haematopus ostrealegus* an. Die von demselben bewohnten Lieberkühn'schen Drüsenschläuche haben einen Teil ihres Epithels verloren, ohne sonst nennenswerte pathologische Veränderungen zu erleiden. Dass aber dieser Schwund des Epithels nicht etwa nur eine kadaveröse Erscheinung ist, sondern auf die Einwirkung des Parasiten zurückgeführt werden muss, geht daraus hervor, dass er auf den den Vorderkörper des Parasiten umschliessenden Grund des Drüsenschlauches beschränkt ist. — Der in dem Vogel schmarotzende Cestode (*Ophryocotyle proteus*) hat die Schleimhaut in anderer Weise lädiert. Im Gegensatz zu dem *Distomum* sowohl wie zu anderen Cystoidotanien hat er keine der durch die Lieberkühn'schen Drüsen oder durch die Darmzotten gebildeten natürlichen Vertiefungen der Schleimhaut aufgesucht, sondern sich vielmehr mit seinem Rostellum wie mit einem Saugnapf an einer Darmzotte selbst fixiert. Diese Darmzotte erscheint wesentlich kürzer als normal und ist an ihrem freien Ende, welches den Parasiten trägt, nicht von Epithel überkleidet. Doch ist das Epithel nicht vollkommen geschwunden, sondern vielmehr nur durch den Parasiten abgehoben, unterminiert, denn es umgiebt mantelartig das Vorderende des Cestoden. Ich vermute, dass die Fixierung anderer Davaineinen an der Darmwandung ihrer Wirte in ähnlicher Weise erfolgt. Doch habe ich eine durchaus analoge Erscheinung auch bei einem Strongyliden, dem *Diaphanocephalus galeatus* aus dem Teju, beobachtet.

Die Art der Fixierung verschiedener Strongyliden an der Darmwandung ihrer Wirte ist in den letzten Jahren namentlich von Rizzo, einem Schüler Mingazzini's, untersucht worden[1]. Derselbe fand die *Uncinaria cernua* der Schafe nur in den oberflächlichen Schichten der Schleimhaut befestigt. *Sclerostomum equinum* und *Cyathostomum tetracanthum* der Pferde hatten dagegen mit ihrer Mundkapsel ausser der unter dem Einfluss des

1) A. Rizzo, Ricerche sull' attacco di alcune Uncinarie alla parete del' intestino (Rendic. Accad. Lincei, Vol. IX, 1900, p. 107—115) und Sul modo di adesione di alcuni nematodi parassiti alla parete intestinale dei mammiferi (ibid. Vol. X, 1901, p. 309—317).

Parasiten atrophierten Schleimhaut auch noch Teile der Submucosa erfasst. *Uncinaria radiata* der Rinder endlich hatte die Mucosa vollkommen zerstört, der von der Mundkapsel aspirierte Gewebszapfen bestand ausschliesslich aus nur noch zum Teil von Muscularis mucosae überkleideter Submucosa. Die Läsionen, welche der von mir untersuchte *Diaphanocephalus galeatus* hervorruft, sind noch schwerer, insofern als der Parasit verhältnismässig noch tiefer in die Bindegewebsschicht des Darmes eindringt, nachdem er das Epithel durchbrochen und unterminiert hat. Das in den Darm eingedrungene Vorderende des Wurmes ist hierbei ringsum von einem Mantel des unterminierten Epithels umgeben, an dessen Innenfläche sich nur noch stellenweise Bindegewebsreste befinden. Der von der Mundkapsel erfasste Zapfen der Submucosa, in welchen die Zähne der Mundkapsel tief eindringen, verfällt der Nekrose, namentlich an seiner von der Mundöffnung komprimierten Basis. Berücksichtigen wir nun, dass andere Strongyliden vollkommen in die Submucosa eindringen, um dort entweder parallel zu den Flächen des Darmes weiter zu wandern oder an dem Orte des Eindringens zu verbleiben und dann zur Bildung grosser entzündlicher Knoten zu führen, wie dies am genauesten bei *Uncinaria perniciosa* der Feliden untersucht[1]), aber auch von der *Uncinaria duodenalis* des Menschen bekannt ist — so sehen wir, dass die Art der Fixierung nahe verwandter Helminthen bez. die Schwere der von ihnen hervorgerufenen Darmläsionen eine sehr verschiedene sein kann.

Ein anderes schlagendes Beispiel für diesen Satz bieten die Acanthocephalen, welche sich gelegentlich nur in der Schleimhaut fixieren, meist aber diese durchbrechen, um mehr oder weniger tief in die darunter liegenden Darmschichten einzudringen[2]). Als Regel scheint aufgestellt werden zu können, dass alle Echinorhynchen, welche ein von dem Hauptabschnitt des Körpers durch eine starke Einschnürung abgesetztes kugelig erweitertes und bestacheltes Vorderende besitzen — wie z. B. der *Echinorhynchus polymorphus* der Enten oder die Echinorhynchen der Wale, von welchen ich *Ech. capitatus* untersucht habe — sich nicht nur mit ihrem Rüssel, sondern auch noch mit diesem kugeligen Vorderkörper in die Darmwandung eingraben. Im einzelnen finden sich auch hier freilich noch wieder Differenzen. Bei *Ech. polymorphus* liegt jener Vorderkörper anscheinend stets vollkommen subperitoneal, bei *Ech. capitatus* dagegen nur in der Submucosa. Wie die von Saugorganen aspirierten Gewebsteile nicht selten nekrotisieren, so treten auch häufig in der Umgebung des Echinorhynchen-Rüssels bez. des in die Darmwandung ein-

1) Vergl. [illegible] [illegible]. H. 1899, p. [illegible]

2) Vergl. hierzu auch P. M[illegible], Nuove Ricerche sul Parassitismo, Roma 1896.

gesenkten Vorderendes der Echinorhynchen Nekrosen auf. Am ausgedehntesten fand ich dieselben in den durch *Echinorhynchus gigas* hervorgerufenen Knoten des Schweinedarms, woselbst sie dann nach aussen durch eine annähernd konzentrisch zur Oberfläche des ausgestreckten Rüssels verlaufende entzündliche Demarkationszone begrenzt sind.

In Kürze sei daran erinnert, dass auch ein *Distomum*, das schon einmal erwähnte *Distomum ferox*, sich aktiv in die Darmwandung einbohrt und dass auch verschiedene Cestodenarten das gleiche thun. Besonders auffällig ist diese Erscheinung bei *Bothriocephalus plicatus*, dessen Vorderende in eine Art Wohnröhre eingesenkt ist, deren Wandung aus einem derb fibrösen Bindegewebe besteht, zweifellos dem Produkt einer chronischen Entzündung.

Wir sehen also, dass zahlreiche Helminthen die Darmwandung aktiv verletzen, und es erscheint deshalb a priori recht einleuchtend, wenn Guiart die Helminthen beschuldigt, den pathogenen Bakterien den Weg in die Darmwandung zu bahnen und so die indirekte Ursache gefährlicher Infektionskrankheiten werden zu können[1]). Es wird Aufgabe der Praktiker sein, festzustellen, ob diese Gefahr wirklich so gross ist. Es ist aber mit Rücksicht hierauf, zumal positive Beobachtungen aus der Praxis bisher kaum vorliegen, vielleicht von Interesse, dass ich, freilich nur in einem einzigen Falle und zwar bei an dem Enddarm eines Wasservogels (*Harelda glacialis*) fixierten Holostomiden (*Holostomum variegatum*), an den von den Parasiten aspirierten Gewebsteilen ausgedehnte nekrotische Schorfe beobachtet habe, welche zahllose Bakterien enthielten.

Andererseits können aber auch die durch Helminthen hervorgerufenen Läsionen des Darmkanals in einer für die Parasiten verderblichen Weise zur Ausheilung gelangen. So habe ich, wie auch bereits Mingazzini vor mir[2]), Reste von *Echinorhynchus*-Rüsseln vollkommen abgekapselt in der Submucosa gefunden, ohne freilich Angaben darüber machen zu können, wodurch diese Abkapselung ermöglicht bez. in welcher Weise sie erfolgt ist. Besonders bemerkenswert aber erscheint mir eine Beobachtung, welche das *Distomum turgidum* der Frösche betrifft. Dieses lebt normalerweise, wie bereits früher erwähnt wurde, in den die äusseren Darmschichten bruchsackartig vorwölbenden Divertikeln des Duodenums, welche als cystisch erweiterte Lieberkühn'sche Drüsen aufgefasst werden müssen. In einem Falle von verhältnismässig starker Infektion fand ich nun sämtliche Distomen abgestorben und von den Darmdivertikeln, in welchen sie ursprüng-

1) J. Guiart, Rôle pathogène de l'Ascaride lombricoïde. (Arch. de Parasitologie, T. III, 1900, p. 70—81) und J. Guiart, Le trichocéphale et les associations parasitaires (C. R. Soc. Biol., Paris, T. LIII, 1901, p. 307—308).

2) Mingazzini, a. a. O.

lich gesessen haben müssen, keine Spur mehr nachweisbar. Die überwiegende Mehrzahl der betreffenden Distomen war von einer Bindegewebskapsel umschlossen und in körnigem Zerfall begriffen. Bei einigen wenigen war jedoch der Prozess noch weiter gediehen. An der Stelle des ehemaligen *Distomum* fand sich dann ein ungefähr kugeliger Knoten von fibrösem Bindegewebe (Narbengewebe). Auf die Entstehung dieses Knotens wiesen nur noch zahlreiche, zwischen den einzelnen Bindegewebsfasern liegende Distomeneier hin oder vielmehr die Schalen solcher Eier, denn der ursprüngliche Inhalt derselben war ebenso wie der ganze mütterliche Distomenkörper spurlos verschwunden und in den Eischalen hatten sich Phagocyten des Frosches eingenistet, um sie mehr oder weniger vollkommen auszufüllen.

Diese Beobachtung ist um so bemerkenswerter, als in der Regel selbst bei sehr starker Helmintheninvasion die entzündliche Reaktion des Darmes eine auffällig geringe ist. Den starken entzündlichen Wucherungen der von Distomen bewohnten Gallengänge[1]) kann ich aus dem Gebiete der Darmparasiten nur eine Beobachtung an die Seite stellen, welche eine analoge, wenn auch sehr viel weniger ausgeprägte Erscheinung betrifft. Bei Tritonen und Salamandern, welche mit *Distomum crassicolle* infiziert waren, fand ich nämlich eine Proliferation des Darmepithels, welches gleichzeitig gegenüber der Norm etwas abgeflacht erschien. Meistens treten jedoch in dem pathologisch-anatomischen Bilde, welches der von Helminthen angegriffene Darm darbietet, die entzündlichen Erscheinungen gegenüber den direkten mechanischen Läsionen und den im Gefolge dieser auftretenden Atrophien und Nekrosen verhältnismässig in den Hintergrund.

Herr M. Lühe (Königsberg i. Pr.) demonstrierte:

Mikroskopische Präparate festsitzender Helminthen.

1. Schnitt durch den Darm von *Haematopus ostralegus* mit in den Lieberkühn'schen Drüsen (deren Epithel zum Teil verloren gegangen!) sitzenden Distomen und an den Darmzotten fixierten Cestoden (*Ophryocotyle*).

2. Ein ähnlicher Schnitt bei stärkerer Vergrösserung: An der Darmwandung von *Haematopus* fixierter Scolex von *Ophryocotyle*. (Rostellum wie ein Saugnapf wirkend!)

1) Vergl. A. Schaper, [illegible] Dtsch. Zeitschr. f. [illegible] Bd. XVI. [illegible] Taf. I—V.
M. Askanazy, [illegible] (Verhandlgn. Dtsch. Patholog. Gesellsch. III, 1900, p. 72—80.)
[illegible] Katsurada, [illegible] (Ziegler's Beiträge z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol., Bd. XXVIII, Heft 3, 1900, p. 479—505, Taf. XIII.)

3. Scolex von *Dipylidium caninum* in der Darmwandung der Katze. Rostellum in die Mündung eines Lieberkühn'schen Drüsenschlauches eingedrungen, dessen Epithel etwas abgeflacht erscheint. (Präparat von Dr. L. Cohn.)

4. Schnitt durch den Darm von *Rhombus maximus* mit Querschnitten der in den epithellosen Schleimhautkrypten sitzenden Scoleces von *Bothriocephalus bipunctatus*. (Präparat von Dr. L. Cohn.)

5. Ein ähnlicher Schnitt mit längsgetroffenem Scolex. (Dgl.).

6. Längsschnitt durch den Scolex von *Scyphocephalus bisulcatus*. An dem von dem scheitelständigen Saugorgan aspirierten, hyalin-nekrotischen Darmgewebe des Wirtes ist das Epithel geschwunden.

7. Darm von *Triton*, mit ansitzendem *Distomum crassicolle*. Schwache entzündliche Infiltration. Darmepithel etwas abgeflacht und proliferiert.

8. Fixierung des Bauchsaugnapfes von *Diplodiscus spec.* an der Wandung des Enddarms von *Rana clamata*. Ziemlich heftige, aber auf den aspirierten Gewebszapfen beschränkte katarrhalische Entzündung.

9. Fixierung des Bauchsaugnapfes von *Distomum cygnoides* an der Wandung der Harnblase von *Rana esculenta*. Abflachung des Epithels an dem aspirierten Gewebszapfen.

10. Fixierung eines Saugnapfes von *Polystomum integerrimum* an der Wandung der Harnblase von *Rana esculenta*, von welcher nicht nur wie bei dem nebenstehenden (9.) Präparat ein aus Mucosa und Submucosa gebildeter Gewebszapfen, sondern eine von sämtlichen Schichten der Blasenwandung gebildete Falte aspiriert ist. In dieser Falte ist die Blasenwandung stark atrophiert.

11. *Tropidocerca spec.* im Drüsenmagen von *Phoenicopterus*.

12. *Tropidocerca inflata* im Drüsenmagen von *Harelda glacialis*. Das längs geschnittene Vorderende des Wurmes in ein sehr zellreiches Gewebe, welches offenbar entzündlichen Ursprungs ist, eingedrungen.

13. *Echinorhynchus strumosus*, festsitzend am Darm von *Halichoerus grypus*.

Zur Ergänzung wurde auch noch eine Reihe von Zeichnungen nach anderen Präparaten festsitzender Helminthen demonstriert.

Herr Professor Dr. St, von Apáthy (Kolozsvár) ergreift alsdann das Wort zu seinem angezeigten Vortrage:

Die drei verschiedenen Formen von Lichtzellen bei Hirudineen.

Mit Demonstration von Neurofibrillenpräparaten nach der Hämatein- und der Nachvergoldungsmethode.

Von St. von Apáthy (Kolozsvár, Ungarn).

Hierzu eine Tafel mit 8 Figuren.

Nomenklatur.

Die Zellen, in welchen ich eine neue Form des Verlaufes der Neurofibrillen hier zuerst näher beschreiben will, habe ich bei Hirudineen allgemein subepidermale Sinneszellen genannt. Insofern solche Zellen auch im Hirudineen-Ocellum die wesentlichsten Bestandteile sind, nannte ich sie auch Retinazellen.

Ich gebe zu, dass der Name Retinazelle nicht genug objektiv ist. Der Name subepidermale Sinneszelle könnte aber für die Hirudineen auch fernerhin beibehalten werden. Er ist vollkommen objektiv und charakteristisch.

Charakteristisch ist er, weil solche Zellen bei den Hirudineen nie in der Epidermis oder in anderen Epithelien vorkommen, ja nicht einmal in irgend einem direkten Zusammenhang mit der Epidermis stehen. Sie liegen meist in dem subepidermalen Bindegewebe, einerlei ob sie einzeln, dort mehr oder weniger dicht eingestreut, oder in Ocellen zu mehreren vereinigt vorkommen. Im letzteren Falle können die distalsten Zellen der Gruppe ganz bis an die Epidermis reichen (z. B. bei *Hirudo*), ohne jedoch mit ihr in Verbindung zu stehen. Dagegen kommen sie vielfach auch in tieferen Körperschichten als in dem subepidermalen Bindegewebe vor. Namentlich bei *Branchellion* finde ich sie auch zerstreut im periviszeralen Bindegewebe, innerhalb der Schicht der Längsmuskulatur. Andererseits giebt es auch keine anderen subepidermalen Sinneszellen bei den Hirudineen als eben diese.

Objektiv ist der Name subepidermale Sinneszelle deshalb, weil er in keiner Weise der möglichen Funktion dieser Zellen präjudiciert. Er nimmt sie nicht für den Gesichtsinn, ja nicht einmal für die Reception von Lichtreizen überhaupt in Anspruch. Selbst gegen die Annahme, dass sie immer zur Reception von Lichtreizen dienen, könnte man nämlich die Thatsache einwenden, dass sie auch an solchen Stellen des Hirudineenkörpers vorkommen, wo sie durch dicke Lagen eines dichten, schwarzen Pigmentes, z. B. im periviszeralen Bindegewebe des Mittelkörpers eines erwachsenen *Branchellion* oder am subösophagealen Teile des Schlundringes eines ebenfalls erwachsenen *Hirudo* (s. w. u.), allseitig vor dem Zutritte des Lichtes geschützt

sind. Dabei ist das Gewebe selbst, in das sie in solchen Fällen eingebettet sind, farblos; sie stehen mit keinem Pigment in unmittelbaren Zusammenhange; im periviseralen Bindegewebe von *Branchellion* sind sie sogar durch mächtige pigmentlose Gewebsschichten vom Pigmente, welches den Zutritt von Lichtstrahlen zu ihnen verhindert, getrennt. Man kann also nicht einmal annehmen, dass eine Veränderung der vom Licht betroffenen Pigmentzellen als Reiz auf solche subepidermale Sinneszellen übertragen werden könne, wie in Fällen, wo Sinneszellen, allseitig oder wenigstens von der Lichtseite, von Pigment unmittelbar umgeben werden. Dagegen ist der allgemeine Name Sinneszelle der subepidermalen Sinneszellen deshalb objektiv, weil dieselben Zellen, die einzigen specifischen Bestandteile von Organen, den verhältnismässig hochentwickelten Hirudineen-Ocellen, bilden, welche wir mit demselben Recht wie das Auge eines Hundes Sinnesorgane nennen.

Wäre ich ein Anhänger der Neuronenlehre, so dürfte ich allerdings nicht einmal von Sinneszellen überhaupt sprechen. Für einen orthodoxen Neuronianer, welcher nur das gelten lassen will, was er schwarz auf weiss vor sich hat, giebt es ja nur Nervenzellen, wo ich von epidermalen Sinneszellen, subepidermalen Sinneszellen, subepidermalen Ganglienzellen (Ganglienzellen in meinem Sinne, nach meinen Arbeiten aus 1884, 1885, 1887, 1889, 1891, 1892, 1895, 1897, 1898 und 1900 s. Litteraturliste) und Nervenzellen (in meinem Sinne) spreche. In den allein massgebenden Neuronpräparaten wird eben eine epidermale Sinneszelle, eine subepidermale Sinneszelle und eine subepidermale Ganglienzelle gleich schwarz oder blau aussehen, und dann muss man den proximad verlaufenden, unverästelten Fortsatz des schwarzen oder blauen Fleckes Axon, den distal verlaufenden Dendrit nennen. Es hat nichts zu bedeuten, dass, im Falle der meisten subepidermalen Ganglienzellen, der Axon und der Dendrit ganz gleich beschaffen sind, beide aus je einer Neurofibrille und einem dünnen, nicht protoplasmatischen perifibrillären Mantel bestehen. Nichts hat es zu bedeuten, dass in einem anderen Falle, bei den epidermalen Sinneszellen, der Axon aus einer Neurofibrille und einem dünnen nicht protoplasmatischen perifibrillären Mantel besteht, der Dendrit dagegen der langgestreckte bis an die Cuticula reichende Körper der epithelialen Sinneszelle selbst ist, in welchem eine axiale Neurofibrille dahinzieht, aus der Zelle heraustretende Seitenäste abgiebt und sich in ebenfalls aus der Zelle heraustretende Endäste auflöst. Was hätte es aber weiter zu bedeuten, dass der Neuronenmann im dritten Falle, bei den subepidermalen Sinneszellen, nur einen, bald proximad, bald distad gerichteten Fortsatz entdecken wird, welcher (ausser etwa einer bindegewebigen Hülle) ebenfalls nur aus Neurofibrille und nicht

protoplasmatischem perifibrillären Mantel besteht und welchen er wohl Axon zu nennen hat, ohne je die Dendriten dieser „Nervenzelle“ zu Gesicht zu bekommen, weil ihm die nur aus je einer äusserst feinen Neurofibrille bestehenden Verbindungen des Neurofibrillengitters zu Ocellen vereinigter benachbarter subepidermaler Sinneszellen für immer verborgen bleiben. Nichts hat es schliesslich zu bedeuten, dass die feinere histologische Beschaffenheit dieser drei Zellarten so grundverschieden ist: für den Neuronenmann sind und bleiben sie Nervenzellen.

Wozu dient aber dann, frage ich, all die Vertiefung unserer histologischen Kenntnisse, wenn man drei so verschiedene Zellarten, wie die subepidermalen Ganglienzellen, die subepidermalen Sinneszellen und die epidermalen Sinneszellen, mit einem Namen bezeichnen darf, welcher, in historisch richtiger Weise gebraucht, auf keine der drei Zellarten angewendet werden sollte? Unter Nervenzellen muss man, um die Prioritätsrechte nicht nur in der systematischen, sondern auch allgemein in der biologischen Nomenklatur zu respektieren, mit Schwann und seinen unmittelbaren Vorgängern, wie ich schon so oft betont habe, diejenigen Zellen verstehen, welche (bei den Wirbeltieren zu mehreren hintereinander gereiht) die Nervenfasern bilden; und zwar brauchen die Nervenzellen, um diesen Namen zu verdienen, nicht notwendigerweise alle histologischen Bestandteile der fertigen Nervenfaser selbst gebildet zu haben; genug, wenn sie die Bildner von gewissen charakteristischen Bestandteilen der Nervenfaser sind. Also ist die Notwendigkeit der Unterscheidung von Nervenzellen und Ganglienzellen (die Ganglienkugeln Schwann's und seiner Zeitgenossen) ganz unabhängig von der Frage, ob z. B. der Achsencylinder der mit Markscheide versehenen Nervenfasern der Wirbeltiere ein Ausläufer einer bestimmten Ganglienzelle oder das Produkt von mehreren Schwann'schen Zellen ist, welche sicher die sonstigen Bestandteile der Nervenfaser gebildet, und welche sicher auch den Achsencylinder weiter zu ernähren haben, also den Namen Nervenzelle auf alle Fälle verdienen.

Demnach glaube ich den Namen subepidermale Sinneszellen bei Hirudineen mit vollem Rechte zu gebrauchen. Deshalb weiss ich nicht, warum sich A. Kowalewsky in seiner neuesten (1900) Arbeit über *Haementaria costata* p. 44 wundert, dass ich die subepidermalen Sinneszellen nicht schlechthin Sehzellen („cellule visuelle“) nenne, wie R. Hesse, obwohl es sich um dieselben Zellen wie in den Augen handelt, wo ich sie als Retinazellen bezeichne, also „comme appropriées pour la vision“ betrachten müsse. Habe ich aber in dieser Angelegenheit einen Fehler begangen, so besteht dieser nicht darin, dass ich die fraglichen Zellen nicht Sehzellen genannt, sondern eher darin, dass ich die Hirudineen-Ocellen mit beinahe sämtlichen Fachgenossen als Augen bezeichnet habe. Selbst zur Zeit wo ich

nach Theodor Beer unter dem Joche der „alten, wortarmen, präjudizierenden Nomenklatur" seufzte, hütete ich mich davor, was von mir Kowalewsky verlangt hatte; ich habe nicht einmal die „Retinazellen" Sehzellen genannt, und ich freue mich nur, dass ich die Funktion der subepidermalen Sinneszellen in keiner Hinsicht durch ihre Bezeichnung specifiziert hatte. So konnte ich auch nicht jene Schwierigkeiten empfunden haben, welche Theodor Beer (p. 10 des Sonderabdruckes) als „geradezu beklemmend" erscheinen lässt in seiner auf grosser Erfahrung und breiter litterarischer Basis gegründeten geistvollen Zusammenfassung unserer Kenntnisse über „Primitive Sehorgane".

Wenn ich jetzt dennoch einen anderen Namen für die subepidermalen Sinneszellen der Hirudineen annehme, so geschieht dies nur deshalb, um sie mit einem Namen zu bezeichnen, welcher gleichzeitig auch auf ähnliche Zellen anderer Tiere passt. Am ähnlichsten sind vielleicht die von Hesse zuerst beschriebenen (mir schon vorher bekannten und in alten Goldpräparaten wiederholt demonstrierten) und von ihm auch dort ab und zu „Sehzellen" genannten Gebilde bei den Lumbriciden, welche sich zum Teil unterhalb der Epidermis, im perivisceralen Bindegewebe, befinden. zum Teil aber in der Epidermis, zwischen die basalen Hälften der Epidermiszellen eingekeilt, gelegen sind. Sie können also nicht allgemein subepidermal genannt werden.

Sehzellen will ich sie nicht nennen, weil das Sehen ein subjektives Empfinden ist. Aus den uns bis jetzt bekannten Thatsachen können wir nur so viel mit ziemlichem Rechte folgern, dass Lichtreize bei dem betreffenden Tiere in erster Linie durch Vermittelung der fraglichen Zellen die Veränderungen im Nervensystem hervorrufen, welche gewisse Bewegungen auslösen. Lichtstrahlen haben nämlich dann im höchsten Grade diese Wirkung, wenn sie Körperteile treffen, in welchen sich Ocellen oder zerstreute Sinneszellen jener Art in grösster Anzahl befinden. Deshalb begrüsse ich mit Freude den von Theodor Beer vorgeschlagenen objektiven und international brauchbaren Namen Photoreceptor für Organe, welche die Wirkung des Lichtes auf das Nervensystem in irgend einer Weise vermitteln. Da nun z. B. eine subepidermale Sinneszelle der Hirudineen wahrscheinlich auch für sich allein, ohne irgendwelche Zuthat, zu dieser Vermittelung fähig ist, so möchte ich die Photoreceptoren in einzellige und mehrzellige einteilen. Dann ist ein einzelliger Photoreceptor eine Photoreceptionszelle. Dieser Ausdruck kann durch verschiedene, dem Geiste der betreffenden Sprache angepasste, Benutzung des Wortes Photoreceptor leicht übersetzt werden. Deutsch kann man aber kurz Lichtzelle sagen, wie schon Hesse 1896 diese Zellen bei den Lumbriciden (p. 410) genannt hat. (Bei den Hirudineen spricht er 1897 nur von Sehzellen.) Beer spricht von Photirzellen und nennt die Funktion

solcher Organe statt Photorecipiren (Licht empfangen) für Photiren. Photiren scheint mir aber ein unmögliches Wort zu sein. Wenn es überhaupt etwas bedeuten könnte, so wäre dies wohl leuchten und nicht, wie es sollte, Licht empfangen. Eine Photirzelle wäre eine Leuchtzelle. Dagegen kann das Wort Lichtzelle ganz gut eine Zelle bedeuten, welche irgendwie dem Lichte angepasst ist, zum Auffangen des Lichtes dient (ad normam Regenschirm).

Histologischer Nachweis der Sinneszellennatur der Lichtzellen.

R. Hesse hat die Wandlungen, welche die Deutung der Lichtzellen in den Hirudineen-Ocellen im Laufe der Zeit erfuhr, 1897 eingehend geschildert. Nur eines erwähnt er nicht, dass ich nämlich der erste gewesen bin, welcher zwingende Beweise für die Sinneszellennatur der Lichtzellen erbrachte. In meinem Vortrag auf dem Leidener Zoologen-Congress habe ich 1895 die Neurofibrillengitter in den Lichtzellen (sowohl in den Retinazellen als auch in den zerstreuten subepidermalen Sinneszellen) und die Verfolgbarkeit der in jenes Gitter eintretenden Neurofibrillen bis in den Schlundring hinein eingehend geschildert und an Nachvergoldungs- und Hämateïnpräparaten demonstriert. Der Auszug meines Vortrages ist in den Congressberichten schon in der ersten Hälfte 1896 erschienen. Doch sagt Hesse in seiner im April 1897 erschienenen Arbeit u. a. auf p. 278, dass ich die Natur der „grossen hellen" Zellen als Sinneszellen völlig verkannt habe. Er gründet diese Behauptung auf meine 1888 erschienene „Analyse der äusseren Körperform der Hirudineen", in welcher mir allerdings mehrere Irrtümer unterlaufen sind, in welcher ich aber nur nebenbei ein Wort über jene Zellen fallen liess und mich mit der feineren Beschaffenheit der Hirudineen-Ocellen überhaupt nicht beschäftigte. Dabei hat Hesse selbst gar keine histologischen Beweise der Sinneszellennatur der Lichtzellen gebracht. Die kleinen zipfelförmigen Fortsätze, welche Hesse an die Lichtzellen hinzeichnet, sind erstens keine naturgetreue Wiedergabe des Präparates, und zweitens konnten sie, selbst wo sie Hesse in einen Nerv verfolgte, keineswegs mit Sicherheit als „Nervenfortsatz" bezeichnet werden. Ein sicheres Kriterium, dass ein solches von einer Zelle entspringendes Fädchen ein Nerv ist, giebt nur der Nachweis der Neurofibrillen im Fortsatz und in der Zelle selbst. Davon konnte aber bei der von Hesse befolgten Technik keine Rede sein.

Als ich meine, aus technischen Gründen leider erst 1897 erschienene Arbeit „Das leitende Element etc." im Sommer 1896 in Napoli niederschrieb, beschränkte ich mich auf die Beschreibung

und Wiedergabe meiner schon in Leiden demonstrierten Präparate. In meinen Zeichnungen befindet sich keine Zelle, welche nicht die Wiedergabe eines bestimmten, wirklich existierenden Individuums wäre, und auch alles, was in die Zelle überhaupt hineingezeichnet ist, stimmt bis auf den kleinsten Strich mit dem Präparate überein. Wo dies aus irgend einem Grunde nicht der Fall ist, habe ich es eigens angegeben. Dagegen dürfte unter den 26 Figuren von Hesse keine einzige sein, welche eine bestimmte Stelle eines existierenden Präparates genau decken würde. Bei Hesse ist alles mehr oder weniger schematisiert, ich will nicht sagen falsch. Hesse ist ja ein vorzüglicher und gewissenhafter Beobachter. Aber keine seiner Figuren giebt nur das Präparat, alle geben auch mehr oder weniger von der subjektiven Auffassung des Autors wieder. Und doch tragen manche Figuren den unverkennbaren Stempel des schlechten Präparates an sich. Aus diesem Grunde geben zum Beispiel die Figuren 20, 21, 22 und 23 ganz falsche Bilder von der feineren Beschaffenheit der Lichtzellen im *Hirudo*-Ocellum.

Diese Umstände erwähne ich, um die grossen Unterschiede der Hesse'schen und meiner Abbildungen desselben Gegenstandes zu erklären. Es sind eben bei uns beiden nicht nur die Präparationsmethoden, sondern auch die Methode der wissenschaftlichen Abbildung eines mikroskopischen Präparates sehr verschieden. Ich glaube aber, ein unbefangener Vergleich unserer Beschreibungen und Abbildungen wird zeigen, dass ich viel weiter in die feinere Beschaffenheit der Lichtzellen vorgedrungen bin als Hesse, dessen Resultate ich beim Verfassen meiner Arbeit noch nicht kennen konnte, und dass der bei Hesse noch fehlende zwingende Beweis der Sinneszellennatur der Lichtzellen von mir schon 1895 erbracht wurde[1]).

Verteilung der Lichtzellen im Hirudineenkörper.

Zu dem, was über diesen Gegenstand schon früher bekannt war und was ich darüber in meiner Arbeit 1897 mitteilte, möchte ich hier noch einige für Hirudineen neue Thatsachen hinzufügen.

Ich habe schon oben erwähnt, dass ich auch im perivisceralen Bindegewebe der Hirudineen Lichtzellen gefunden habe. Besonders entwickelt sind solche bei *Branchellion*. Ich möchte eine dieser Lichtzellen demonstrieren, welche acht 10 μ dicke Schnitte einer sagittalen Schnittreihe durch das hintere Körperviertel eines 5 cm langen (also schon sehr grossen) *Bran-*

1) Auch ich muss allerdings hier erwähnen, dass Hesse in einer kleinen Notiz zu seiner Arbeit über *Amphioxus* (1898), p. 367 sein Versehen in loyaler Weise eingestanden hat. Er giebt zu, dass meine Angaben weit über das hinausgehen, was er über die Histologie dieser Gebilde beibringen konnte.

chellion einnimmt (Präparat 1898 : 114 a : 31. Objektträger). Figur 1 zeigt den dritten, Figur 2 den sechsten, Figur 3 den achten Schnitt dieser Zelle bei einer 700fachen Vergrösserung und Nachvergoldung. Die Zelle ist durch einen sehr langen Stiel mit einem dünnen Nervenast verbunden.

In zwei Präparaten (1898 : 110a : 20 und 21) zeige ich bei einem jüngeren *Branchellion* zwei Lichtzellen, welche durch je einen kurzen Stiel mit einem Hauptaste des dritten rechtsseitigen Nervenstammes des Schlundringes zusammenhängen. Die collagene Neurilemmhülle des Nerven geht direkt auf den Stiel und von diesem in die ziemlich dicke Hülle der Lichtzelle über. Die Gliahülle der einzelnen Nervenfasern des Stammes geht auf den Stiel nicht über. Dieser enthält je zwei starke Neurofibrillen, welche stark divergierend in die Lichtzelle eintreten. Die Neurofibrillen sind im Stiel von einer geringen Menge Perifibrillärsubstanz umhüllt, welche sich an der Oberfläche der Lichtzelle verliert.

Drittens will ich in einer sagittalen Schnittreihe durch den Vorderkörper von *Hirudo* (Präparate 1896: 228a : 5,6 und 7) 2 grössere Gruppen von Lichtzellen demonstrieren. Die eine, rostralere, Gruppe befindet sich an der Wurzel des aus dem Schlundringe entspringenden rechtsseitigen 3. Nervenstammpaares; die andere, caudalere, Gruppe ebendort zwischen dem 4. und 5. Nervenstamm. Beide Gruppen bestehen aus je 10 grösseren und einigen kleineren Lichtzellen. Sie befinden sich innerhalb der collagenen Neurilemmhülle, welche die Nervenstämme umgiebt und in die Neurilemmhülle des Ganglions unmittelbar übergeht. Einzelne Zellen schieben sich zwischen die Ganglienzellenpakete des Schlundringes ein durch die gemeinsame Gliahülle der Ganglienzellengruppen; zwischen die Ganglienzellen dringen sie aber nirgends ein.

Auf diese Weise kann ich die von Hesse 1896 bei Lumbriciden nachgewiesene Verlagerung der Lichtzellen an den Nervenstämmen bis in das Centralnervensystem auch bei anderen, verschiedenen Hirudineen demonstrieren. Eine Einverleibung der Lichtzellen durch das Centralnervensystem innerhalb der Gliahülle, wie es bei den ebenfalls durch Hesse zuerst richtig gedeuteten Lichtzellen von *Amphioxus* vorliegt, habe ich bei Hirudineen nicht gefunden. Bei *Amphioxus* sind sie auch mit einem Pigmentbecher verbunden, und Hesse nennt sie 1898 Becheraugen. Bei den Hirudineen sind die centralwärts verlagerten Lichtzellen nirgends mit Pigment verbunden.

Ich möchte gleich hier besonders hervorheben (was ich übrigens nach zahlreichen eigenen Präparaten auch von den Lumbriciden behaupten kann), dass die in das Centralnervensystem verlagerten Lichtzellen der Hirudineen durchaus dieselbe feinere Beschaffenheit haben, wie auf der Peripherie, z. B. die subepidermal zerstreute oder in den Ocellen vereinigte. Auch

die Verteilung der Neurofibrillen in ihnen und ihr Reichtum an denselben ist ganz gleich. Dem Grade der Verlagerung irgendwie entsprechende oder überhaupt wahrnehmbare Uebergänge zwischen einer Lichtzelle und Ganglienzelle kommen, so viel ich weiss, nicht vor.

Hesse sieht nämlich in dieser Verlagerung der Lichtzellen eine phylogenetische Zwischenstufe nicht nur für die Vereinigung sensorischer „Nervenzellen" zu einem Spinalganglion, wie dies nach früheren Befunden 1892 schon Lenhossék postulierte, sondern auch für die Umwandlung ursprünglich im Epithel gelegener „Nervenzellen" in centrale „Nervenzellen". Das Beispiel der Lumbriciden und der Hirudineen zeigt aber nur, dass Zellen, welche auf der Peripherie bereits Sinneszellen gewesen sind, auch in das Centralnervensystem verlagert solche bleiben und, als solche, wie *Amphioxus* zeigt, sogar eine grosse physiologische Rolle spielen können. Die Neuronenlehre aber, welche den grossen histologischen Unterschied zwischen einer Sinneszelle und einer Ganglienzelle ganz vernachlässigt und beide schlechthin „Nervenzelle" nennt, möchte eine und dieselbe Zellart bald die Funktion einer Sinneszelle, bald die einer Ganglienzelle verrichten sehen. Dazu wird sie in den obigen Befunden kaum eine Stütze finden.

Histologische Beschaffenheit der Lichtzellen, abgesehen von den enthaltenen Neurofibrillen.

Ich habe zu dem, was ich in dieser Hinsicht für die einerseits bei *Pseudobranchellion*, andererseits bei *Hirudo* typisch vorkommenden 2 Formen von Lichtzellen schon 1897 mitteilte, kaum etwas hinzuzusetzen. Den 3., vielleicht am besten bei *Pontobdella* und *Branchellion* ausgeprägten Typus, mit welchem ich mich in meiner Arbeit 1897 nicht beschäftigte, hat Hesse, soweit es seine technischen Mittel erlaubten, richtig beschrieben. Hier möchte ich deshalb nur einige kleine Irrtümer Hesse's und anderer Autoren berichtigen.

Zunächst soll wieder eine Nomenklaturfrage aufgeworfen werden. Hesse und nach ihm Theoder Beer sprechen vom Binnenkörper der Lichtzelle, sie sprechen aber auch vielfach von Vacuolen der Lichtzelle.

Diesen Körper habe ich Glaskörper genannt, dachte aber keineswegs an einen dioptischen Apparat der Zelle, wie diejenigen Forscher, welche seiner Zeit die ganze Gruppe von Lichtzellen des Hirudineen-Ocellums Glaskörper nannten, an den Glaskörper des Wirbeltierauges dachten. Ich wollte mit diesem Namen nur die homogene und stark lichtbrechende Beschaffenheit, welche der Körper im lebenden Zustande zeigt, andeuten.

Man sieht sie z. B. bei jungen, noch pigmentarmen *Pontobdella* und *Branchellion* im Saugnapfe als rundliche oder bohnenförmige glänzende Dinge durch die übrigen Gewebe schimmern. Doch stimme ich Theodor Beer darin gerne zu, dass der Name leicht zu einem irrtümlichen Vergleich mit dem Glaskörper des Wirbeltierauges führt. Deshalb will ich von nun an den ganz indifferenten Namen Glanzkörper gebrauchen. Binnenkörper will ich das Ding deshalb nicht nennen, weil ich diesen Namen für die centrale Zone des Glanzkörpers brauche, welche vielfach, am schönsten bei *Pseudobranchellion*, als ein besonderer, differenzierter Körper erscheint.

Dagegen ist der Ausdruck „Vacuole" hier ganz zu verwerfen. Es handelt sich nämlich nicht um einen von einer Flüssigkeit erfüllten Hohlraum in der Zelle, sondern um einen kompliziert beschaffenen Körper, um ein komplexes Zellenorgan, welches aus typisch angeordneten morphologischen, also nicht flüssigen, Bestandteilen besteht.

Hesse sagt 1897 p. 275, alle „Sehzellen" der Hirudineen gleichen sich darin, dass in ihrem Plasma vacuolenartige Bildungen auftreten. „In vielen Fällen, nämlich bei den Rhynchobdelliden und bei *Nephelis* haben die Vacuolen eine besondere Wandung, die durch eine scharfe Grenze vom Zellprotoplasma getrennt ist und im übrigen aus einem meist dunkel färbbaren Plasma besteht; bei den Hirudiniden fehlt jedoch den Vacuolen eine eigene Wand, sie sind hier vielmehr unmittelbar vom Zellplasma umgeben."

Ich habe 1897, als 2 voneinander verschiedene typische Formen, die Lichtzellen von *Pseudobranchellion* und *Hirudo* auf p. 659—684 sehr eingehend, und zwar nach sehr verschiedenen Fixierungen und besonders nach der Nachvergoldung und Hämateïnfärbung der Neurofibrillen, beschrieben. Diese Schilderung muss ich der Hesse'schen gegenüber in allen Punkten aufrecht halten.

Das „dunkel färbbare Plasma", welches nach Hesse die Vacuole umgiebt, gehört zu dem Glanzkörper selbst und bildet jene Zone desselben, welche ich radiär gestreifte Zone genannt habe, aber auch ebenso gut Stiftchenzone nennen könnte. Dieses „dunkel färbbare Plasma" soll nach Hesse (1896, p. 400) bei den Lumbriciden nach aussen in das übrige Protoplasma der Zelle, nach innen in das „helle Innere des Binnenkörpers" allmählich übergehen; bei den Hirudiniden soll es überhaupt keine besondere Protoplasmazone in der Umgebung der „Vacuole" geben. Von einer radiären Streifung dieser Zone bei den Lumbriciden ist in den Zeichnungen von Hesse gar nichts zu sehen; nicht einmal bei *Hirudo* will Hesse das Vorhandensein von radiär zur Oberfläche der Vacuole gerichteten Stiftchen zugeben. Auf p. 272 sagt er 1897: „Die Wand selbst besteht aus einer Lage

dichten Protoplasmas, das eine unregelmässige Anordnung senkrecht zur Zelloberfläche zeigt, jedoch nicht etwa eine deutliche radiäre Streifung. Die Grenze dieser Plasmawand ist durchaus nicht glatt und scharf, sondern unregelmässig, wie es die Figuren 20 und 21 zeigen."

In Wirklichkeit ist der Glanzkörper überall (also auch bei Lumbriciden) sehr scharf nach aussen begrenzt; allerdings hat er nirgends (wie Hesse bei den Rhynchobdelliden glaubt) eine besondere Membran, sondern nur eine verdichtete und deshalb stärker gefärbte, aber in derselben differenzierenden Farbe wie die Grundsubstanz des Glanzkörpers darstellbare Grenzschicht. Diese Grenzschicht ist bald mehr (z. B. bei *Pseudobranchellion*, *Pontobdella* und *Branchellion*), bald weniger (z. B. bei *Hirudo*) ausgeprägt, sie fehlt aber nirgends. Ebensowenig fehlen irgendwo die Stiftchen in der „stärker färbbaren" Zone des Glanzkörpers.

Es ist lediglich Sache einer guten Fixierung und Färbung, die scharfe äussere Begrenzung und die Stiftchen des Glanzkörpers darzustellen. Bei *Hirudo* hat Hesse offenbar deshalb keine Grenze zwischen der unmittelbaren Umgebung der „Vacuole" und dem „sonstigen" Protoplasma der Zelle gesehen, weil der verhältnismässig sehr grosse Glanzkörper von einer sehr dünnen Zone „gewöhnlichen" Zellprotoplasmas umgeben ist. Sobald nun die Stiftchenzone nicht färberisch differenziert ist, muss sie mit der undifferenzierten, protoplasmatischen Zone der Lichtzelle im mikroskopischen Bilde verschmelzen. Hesse hätte sie höchstens über dem höcker- oder wulstförmigen Vorsprung des Protoplasmas gegen den dadurch eingebuchteten Glanzkörper unterscheiden können. Die Stiftchenzone wird aber dadurch differenziert, dass die Stiftchen entweder eine besondere Färbung annehmen oder dass sie sich, wenn auch nicht different, so doch intensiver färben, während die Grundsubstanz des Glanzkörpers, welche sich zwischen den Stiftchen in der Stiftchenzone befindet, nahezu farblos bleibt. Keines scheint in den Präparaten von Hesse erfolgt zu sein.

Ich betone also noch einmal, dass die radiär zur Oberfläche des Glanzkörpers gestellten Stiftchen nicht aussen auf dem Glanzkörper, sondern im Glanzkörper liegen; sie bestehen nicht aus Protoplasma, sondern aus einer besonderen, auch färberisch differenzierbaren Substanz; sie sind überall, wo ich in Lichtzellen bis jetzt Glanzkörper gefunden habe, vorhanden und sie sind konstante, nicht mit dem Funktionieren der Zelle, je nach dem verschiedenen Zustand, verschwindende oder entstehende Gebilde.

Letzteres muss ich deshalb hervorheben, weil Theodor Beer (p. 51 des Sonderabdruckes) einen Befund Prenant's erwähnt, nach welchem die „Radiärstreifung der Vacuolenwand" erst in den mittleren Zellen des *Hirudo*-Ocellums, im Pigment-

becher, auftritt, während die oberen, in der Becheröffnung und an der Epidermis, keine Radiärstreifung aufweisen. Das könne als Funktionszeichen gelten. „Es könnten“ — sagt Theodor Beer — „die obersten Photirzellen — ähnlich wie in der Haut die Epidermiszellen — fortwährend absterben, „vom Licht verbrannt“ und aus dem nachgeschobenen Bildungsmaterial in der Tiefe des Pigmentbechers ersetzt werden.“

Davon kann bei den Hirudineen keine Rede sein. Nirgends habe ich an der Oeffnung der Pigmentbecher irgendwie veränderte, „verbrannte“ Lichtzellen gesehen. Im Gegenteil! Sie sind dort nicht nur am grössten, sondern auch das Neurofibrillengitter ist in ihnen dort vielleicht am reichlichsten entwickelt, und die radiären Stiftchen sind in ihnen ebenso deutlich, wie in der Mitte oder auf dem Grunde des Pigmentbechers in den bereits ganz ausgebildeten Lichtzellen. Ein Nachschub aus der Tiefe ist schon deshalb nicht möglich, weil es auf dem Grunde des Pigmentbechers keine entsprechende Anzahl jugendlicher Lichtzellen giebt, und ich, obwohl ich mehrere Hundert *Hirudo*-Ocellen von verschieden alten Tieren untersucht habe, nie eine einzige als solche erkennbare Lichtzelle in Teilung fand. Andere, embryonale Zellen, welche zu Lichtzellen werden könnten, giebt es in den Ocellen ebenfalls nicht. Ich mache auf die von mir 1897 schon besonders betonte Thatsache aufmerksam, dass bei *Pseudobranchellion margöi* jedes Ocellum typisch neun Lichtzellen enthält, einerlei ob man ganz kleine oder grosse, erwachsene Tiere untersucht. Die Lichtzellen im *Hirudo*-Ocellum sind allerdings verschieden gross; so sind aber auch die zerstreuten Lichtzellen sowohl als auch die epidermalen Sinneszellen bei einem und demselben Tiere. Dass es auf dem Grunde des Pigmentbechers kleinere Lichtzellen in grösserer Anzahl als an der Oeffnung des Pigmentbechers giebt, denn auch dort giebt es solche, kann eine einfache mechanische Erklärung finden.

Prenant's Befund wird wohl einfach darauf beruhen, dass die der Oberfläche näher gelegenen Zellen am Becherrande meist einen anderen Fixierungszustand zeigen, als die tiefer liegenden auf dem Grunde des Pigmentbechers. Uebrigens ist die Sichtbarkeit der radiären Stiftchen nicht eo ipso mit einer sonst gewöhnlich gut genannten Fixierung verbunden. Wenn Hesse sagt, dass sein Präparat so gut fixiert war, dass selbst die Sinnesfortsätze der epidermalen Sinneszellen erhalten geblieben sind, so hat das für den Nachweis der radiären Stiftchen noch gar nichts zu bedeuten. Erstens muss eine gute Fixierung der Sinnesfortsätze der epidermalen Lichtzellen keineswegs notwendigerweise mit einer guten Fixierung und specifischen Färbbarkeit der radiären Stiftchen der Lichtzellen Hand in Hand gehen: Essigsäurezusatz zu dem Sublimat wirkt z. B. bis zu einer gewissen Grenze für erstere vorteilhaft, für letztere entschieden nachteilig.

Zweitens ist die gute Fixierung der Oberfläche eines Gegenstandes (also hier der Sinnesfortsätze) noch keine Bürgschaft für die gute Erhaltung tiefer liegender Zellen. Die Tiefe, bis zu welcher unsere gegenwärtigen Fixierungsmittel eine naturgetreue Fixierung der Zellen erlauben und Entmischungsphänomene ausschliessen, wechselt nach meinen Erfahrungen zwischen 100 und 300 Mikren. Darüber könnte man schon lange hinaus sein, um, ausser nach gelungener Injektion des Fixierungsmittels, in der Mitte von kubikcentimetergrossen Gewebsstücken anständig fixierte Zellen zu suchen.

Die Lichtzellen von *Pontobdella* und *Branchellion*, welche ich als Beispiele für den dritten Typus der Lichtzellen wähle, unterscheiden sich, zunächst abgesehen von der Anordnung des Neurofibrillengitters in ihnen, von denen von *Pseudobranchellion* (und auch *Glossiphonia*), dem ersten Typus, und denen von *Hirudo*, dem zweiten Typus a) in der Zahl, Form und Grösse der Glanzkörper, b) in der Beschaffenheit, Lage und Grösse des Kernes.

Der Glanzkörper der Lichtzellen. Typus *Pontobdella*.

Während im Typus *Pseudobranchellion*, *Glossiphonia* und *Hirudo* die entwickelte Lichtzelle nur je einen Glanzkörper enthält, befinden sich im Typus *Pontobdella* deren mehrere, welche den excentrisch, aber nicht an der Peripherie gelegenen Kern, ausgenommen von der der Peripherie der Lichtzelle genäherten Seite, umgeben. In der in Figur 1, 2 und 3 abgebildeten Lichtzelle von *Branchellion* befinden sich drei Glanzkörper. In den in Figur 4 und 5 abgebildeten Lichtzellen einer jungen, unlängst ausgeschlüpften *Pontobdella* befinden sich ebenfalls je drei Glanzkörper. Bei *Branchellion* seltener, bei *Pontobdella* sehr oft, giebt es auch mehr wie drei Glanzkörper. Bei jungen Pontobdellen zählte ich gelegentlich sechs voneinander deutlich getrennte. Bei älteren scheinen mehrere früher getrennte Glanzkörper miteinander zu verschmelzen.

Um die Zahl und Form richtig zu beurteilen, muss man entweder intakte Lichtzellen vor sich haben oder diese aus einer lückenlosen Schnittreihe, im Geiste wenigstens, rekonstruieren. Namentlich in älteren Lichtzellen haben die Glanzkörper oft eine sehr verwickelte Form. In jugendlichen Zellen sind sie meist rund oder oval, höchstens bohnenförmig; in solchen besteht der später einheitliche Glanzkörper selbst bei *Hirudo* aus mehreren kugeligen Stücken. Man muss indessen sehr acht geben, um bei so jungen Tieren künstliche Vacuolen mit Glanzkörpern nicht zu verwechseln. Andererseits verschmelzen selbst bei *Pontobdella*, wie gesagt, in älteren Lichtzellen mehrere Glanzkörper miteinander, und es kommen solche zu stande, in welchen ein zusammenhängender Glanzkörper enthalten ist. Einen, und zwar verhältnismässig grossen, Glanzkörper fand ich endlich auch in den

jüngsten, noch weit von dem Ausschlüpfen aus der Eikapsel (dem sogenannten Cocon) entfernten, Entwickelungsstadien von *Pontobdella*, in welchen ich die Lichtzellen als solche erkennen konnte. Später wird der Glanzkörper verhältnismässig viel kleiner, da das Protoplasma der Lichtzelle zu dieser Zeit, bis zum Ausschlüpfen des Tieres, rascher zunimmt. Allmählich treten mehrere Glanzkörper unabhängig voneinander in der Zelle auf. Im allgemeinen nehmen die Glanzkörper in jugendlichen Lichtzellen verhältnismässig viel weniger Raum ein als in den vollkommen erwachsenen.

So scheint der verhältnismässig kleine, einheitliche, kugelige Glaskörper von *Pseudobranchellion* die unterste Stufe einer phylogenetischen Entwickelungsreihe behauptet, und der sehr grosse, beinahe die ganze Zelle einnehmende und nur von einer wulst- oder höckerförmigen Ansammlung von Protoplasma eingebuchtete Glanzkörper von *Hirudo* die höchste Stufe erreicht zu haben. In der Mitte stehen auch in dieser Hinsicht einerseits die Lichtzellen von *Pontobdella* und *Branchellion*, andrerseits, mit einem etwas grösseren, meist bohnenförmigen Glanzkörper, die von *Glossiphonia*.

Der Kern der Lichtzellen. Typus *Pontobdella*.

Die Beschaffenheit des Kernes der Lichtzellen erinnert auch bei *Pontobdella* und *Branchellion*, ebenso wie bei *Pseudobranchellion* und *Hirudo*, stark an die der Kerne der Ganglienzellen des betreffenden Tieres. Demnach ist er in den Lichtzellen von *Pontobdella* und *Branchellion*, ebenso wie bei *Pseudobranchellion*, gross, während er bei *Hirudo* sehr klein ist; so gross, wie bei *Pseudobranchellion* ist er jedoch nicht, obwohl die Kerne der Ganglienzellen von *Pontobdella* und *Branchellion* verhältnismässig vielleicht noch grösser sind als bei *Pseudobranchellion*. Er erscheint, wenn auch excentrisch gelagert, nie an die Wand der Zelle gedrückt, wie bei *Hirudo*, wo er meist sogar ziemlich abgeplattet ist und nie in die gegen den Glanzkörper hervorspringende Anhäufung der Protoplasmas hineingelangt, in welcher er eine kugelige Gestalt erlangen könnte.

Was die Form des Kernes betrifft, so ist er zwar nie so unregelmässig gelappt und konkav-konvex wie bei *Pseudobranchellion*, er ist aber auch nie ganz kugelig, zwar stets isodiametrisch, doch nie ganz regelmässig. Bei *Hirudo* ist er stets etwas oval. Wo er bei *Hirudo*, eine ganz gleiche Fixierung vorausgesetzt, eine sehr deutliche Kernmembran, ein sehr auffälliges, an die Membran gedrücktes, einheitliches, achromatisches Kernkörperchen und sonst nur wenig Gerüstwerk als Inhalt aufweist, zeigt er bei *Branchellion* und *Pontobdella*, ebenso wie bei *Pseudobranchellion*, eine kaum wahrnehmbare Membran, mehrere kleinere, undeutliche, achromatische Kernkörperchen und eine stark chromatische dichte Granulastruktur.

Form und Grösse der Lichtzellen. Typus *Pontobdella.*

Die frei im Bindegewebe liegenden Lichtzellen sind (wie schon Hesse angegeben hat) bei *Pontobdella* und *Branchellion* mehr oder weniger kugelig wie die von *Pseudobranchellion* und *Hirudo.* Bei den ersteren sind sie etwas grösser, als bei den letzteren. Bei *Pseudobranchellion* und *Hirudo* erreichen sie ungefähr dieselbe Grösse, bei der Mehrzahl der Lichtzellen des erwachsenen Tieres wechselt der Durchmesser zwischen 40 und 70 μ, bei *Pontobdella* erreicht dieser 80, bei *Branchellion* soger 100 μ. Bei jungen Tieren sind die Lichtzellen im Verhältnis zur Körpergrösse stets auffällig gross. Bei eben ausgeschlüpften Pontobdellen und bei etwa 10 mm langen Branchellien erreichen manche schon 40 μ.

Die Verteilung der Neurofibrillen in den Lichtzellen besonders bei *Pontobdella* und *Branchellion.*

Auch bei Typus *Pontobdella* tritt in der Regel je eine Neurofibrille in jede Lichtzelle ein, jedoch nicht immer von der Seite, wo der Kern liegt; die Neurofibrille befindet sich bei *Branchellion* in einer recht dicken und auffälligen bindegewebigen Scheide, welche eine direkte Fortsetzung der Neurilemmscheide des betreffenden Nervenastes ist und unmittelbar in die dicke bindegewebige Membran der Lichtzelle übergeht. Diese Membran besteht aus einer Grundsubstanz und aus deutlichen, bei Nachvergoldung rötlichen Fibrillen, welche nicht lang und recht grob sind, aber etwas undeutliche Konturen besitzen und sich an ihren Enden auffasern und miteinander verfilzen. Sie sind sehr leicht von den Neurofibrillen (aber auch von Gliafibrillen) zu unterscheiden.

Die Neurofibrille verzweigt sich entweder sofort in mehrere Aeste (s. Figur 4 bei *Pontobdella*), von welchen einer direkt zu dem Kern zieht, die anderen zunächst mehr peripherisch bleiben; oder die Neurofibrille verzweigt sich nicht sofort, sondern legt eine Strecke unverzweigt in der Lichtzelle zurück, um sich weiter in solche Aeste zu spalten, welche, schon miteinander durch Seitenäste verbunden, alle zu dem Kern ziehen. Diese Neurofibrillen bilden dicht um den Kern herum eine Gitterkugel mit ziemlich kleinen Maschen. Von dieser Gitterkugel ist in Figur 2 bei *Branchellion* (700fache Vergrösserung) eine äquatoriale Zone in Projektion auf das Zeichenfeld gezeichnet. Daher die den Kern dicht umgebende, mit Knötchen besetzte schwarze Linie. Die Knötchen sind die optischen Querschnitte der auf- und absteigenden Balken des Gitters. Die in der Schnittdicke enthaltene obere Kalotte der Gitterkugel ist nicht eingezeichnet.

Aus der perinucleären Gitterkugel gehen radiäre Neurofibrillen gegen die Peripherie der Sinneszelle und nehmen ihren Weg entweder zwischen den in einem Bogen um den Kern herum angeordneten Glanzkörpern oder neben diesen, sie dringen aber nirgends in den Glanzkörper ein. In der Nähe der Oberfläche der Lichtzelle verzweigen sie sich und bilden, indem ihre Zweige in die Zweige von anderen aus der perinucleären Gitterkugel kommenden oder gleich von der eintretenden Neurofibrille abgegebenen Aeste übergehen, eine weitmaschigere äussere Gitterkugel.

Sowohl die perinucleäre als auch die äussere Gitterkugel ist vollkommen in sich geschlossen; beide zeigen überall dreischenkelige Knotenpunkte. Sie sind also keine Geflechte von sich nur kreuzenden Neurofibrillen, sondern wirkliche Polygongitter, wie ich diese Gebilde bei den Hirudineen in Ermangelung eines besseren Ausdruckes zu nennen pflege[1].

Die von dem Binnengitter zu dem Aussengitter ziehenden Neurofibrillen sind bei *Pontobdella* nur selten durch paratangentiale Balken verbunden, wie man sich schon an der zu demonstrierenden Schnittreihe überzeugen kann, aus welcher die in Figur 4 und 5 abgebildeten Lichtzellen gewählt sind. Dagegen sind bei *Branchellion* paratangentiale Verbindungen der radiären Neurofibrillen um so häufiger. Manchmal ist das Binnengitter zwar deutlich gesondert, aber zwischen diesem und dem Aussengitter ist das Protoplasma der Lichtzelle von Balken eines einheitlichen Gitterwerkes mit allerdings ziemlich weiten Maschen in jeder Richtung durchzogen. Dieses diffuse Gitterwerk ist dann nach aussen durch das Aussengitter vollkommen abgeschlossen. Einen solchen Fall zeigt die zu demonstrierende Schnittreihe einer grossen Lichtzelle im perivisceralen Bindegewebe bei *Branchellion*. Es handelt sich um eine sagittale Serie. Figur 1 zeigt die die Schnittdicke von 10 μ nicht ganz ausfüllende mediale Kalotte der Zelle mit dem Aussengitter. Die sich kreuzenden Neurofibrillen liegen in verschiedenen Ebenen. An ihren scheinbar freien Enden sind sie nur durchschnitten und die verbindenden Stücke liegen im folgenden Schnitt. Die schon erwähnte Figur 2 zeigt dieselbe Zelle drei Schnitte weiter mit äquatorialem Durchschnitt des Kernes. Figur 3 zeigt die Zelle noch drei Schnitte weiter;

[1] Ich weiss wohl, dass eine solche Beschränkung der Bedeutung des Wortes Gitter etwas willkürliches ist; aber auch andere Kunstausdrücke sind vielfach dadurch entstanden, dass man den alltäglichen Gebrauch eines Wortes in bestimmter Weise einschränkte. Nervengitter könnte griechisch Neurokinklis oder mit einer wohl erlaubten Aenderung der Endung Neurokinklion genannt werden. Für dickere Lagen von sich nur verfilzenden Nervenfibrillen haben wir den His'schen Ausdruck Neuropilion, Nervenfilz. Demgegenüber möchte ich eine mehr flächenhafte Ausdehnung von sich nur kreuzenden, an den Knotenpunkten ineinander nicht übergehenden Nervenfibrillen ein Nervennetz nennen, griechisch vielleicht Neurodiktyon. Also Neuropilion, Neurodiktyon und Neurokinklion.

wo der Kern nicht mehr getroffen ist. In der Mitte sieht man den unregelmässig eiförmigen Durchschnitt einer Vertiefung der Oberfläche, welche sich seitlich in die Zelle einsenkt.

Ich muss betonen, dass es keinen regelmässigen Dickenunterschied der Balken des Binnengitters und des Aussengitters giebt, und es treffen in den Knotenpunkten meist gleich dicke Schenkel zusammen. Bei der abgebildeten Zelle von *Branchellion* ist die eintretende Neurofibrille um ein bedeutendes dicker als die Aeste, in welche sie sich zunächst spaltet. Bei den weiteren Verästelungen findet jedoch keine regelmässige Dickenabnahme statt, und die Summe der Dicken der Aeste ist viel grösser als die Dicke der Stammfibrille. Bei den abgebildeten Lichtzellen von *Pontobdella* ist nicht einmal die eintretende Neurofibrille bedeutend dicker, als die meisten Balken des intracellulären Gitterwerkes. Die Gleichheit der Dicke der Neurofibrillen ist auch nicht, als Minimum der unterscheidbaren Dimension, von der Apertur des benutzten Objektivsystems bedingt. Ich zeige und zeichne reine Absorptionsbilder bei der gegenwärtig maximalen praktisch noch benützbaren Apertur 1,40 des Beleuchtungskegels und des Objektivsystems, bei Projektion des Bildes der Lichtquelle in die untere Objektivöffnung, und ich habe im zweiten Teile meiner Mikrotechnik nachgewiesen, dass es unter solchen Bedingungen keine Grenze der Unterscheidbarkeit der Dimension giebt. In der That kann ich der hochansehnlichen Versammlung bei derselben Anordnung Neurofibrillen demonstrieren, welche viel dünner erscheinen als die dünnsten in den zu demonstrierenden Lichtzellen.

Dies muss deshalb hervorgehoben werden, weil mehrere Kritiker meiner Nervenlehre es als ein Postulat derselben erachten, dass die Neurofibrillen bei ihren Verzweigungen immer dünner werden. Sie vermissen in meinen Zeichnungen eine regelmässige Abnahme der Dicke der sich verzweigenden Neurofibrillen. Sie bedenken aber nicht, dass die wirklichen Neurofibrillengitter gerade dadurch entstehen, dass die Neurotagmen aus den parallelen Längsreihen, welche sie in einer Neurofibrille bilden, in verschiedenen Richtungen heraustreten und sich, durch Assimilation wachsend, in dieser veränderten Anordnung weiter vermehren. Die Neurofibrillen verästeln sich zum Teil durch Spaltung, zum Teil aber, wie die Blutgefässe, durch Hervorsprossen neuer Aeste. (S. meine Erwiderung an Garbowski 1898.)

Obwohl auch bei Typus *Pontobdella* in der Regel je eine Neurofibrille in jede Lichtzelle eintritt, so kommen hier doch gewisse Abweichungen vor. Bei der in Figur 2 abgebildeten Zelle entsteht diese Neurofibrille aus Verschmelzung von drei dünneren Neurofibrillen, welche wieder durch Spaltung einer einheitlich aus dem betreffenden Nervenstamm herausgetretenen Fibrille entstanden sind. Doch sind mir bei *Branchellion* mehrere

Fälle begegnet, wo zwei solche Neurofibrillen in die Lichtzelle eintreten, welche aus entgegengesetzten Richtungen aus dem Nerv kommen und erst, nachdem sie aus diesem herausgetreten sind, durch eine gemeinsame Scheide vereinigt werden, welche sie zur Lichtzelle führt. Einen solchen Fall will ich in dem oben erwähnten Präparat demonstrieren. An einer der betreffenden zwei Lichtzellen ist ein zweiter, dünnerer, weniger scharf konturierter Fortsatz zu sehen, welcher eine äusserst dünne Neurofibrille führt.

Die eine der im Stiele vereinigten Neurofibrillen ist hier vielleicht als eintretende, die andere als austretende anzusehen; die eine leitet vielleicht cellulipetal, die andere cellulifugal. Sonst pflegen an verschiedenen Punkten mehrere sehr dünne Neurofibrillen aus dem Gitter der Lichtzelle herauszutreten, welche schwer zu demonstrieren sind. Solche feine Neurofibrillen verbinden auch benachbarte Lichtzellen miteinander.

Diese Anordnung der Neurofibrillen fand ich bei *Pontobdella* bereits in sehr jungen Lichtzellen (schon vor dem Ausschlüpfen des Tieres aus der Eikapsel) vor, wo die Glanzkörper erst am Anfange ihrer Entwickelung standen. Dasselbe kann ich von *Hirudo* und *Pseudobranchellion* behaupten. Die Dicke der Neurofibrillen erreicht schon in ziemlich jungen Lichtzellen ein gewisses Maximum. Es werden später nur die Maschen des intracellulären Gitterwerkes zahlreicher und grösser.

Die Figuren 1—5 geben, wie gesagt, reine Absorptionsbilder wieder. Die durch Nachvergoldung des mit meiner Sublimat-Osmiummischung fixierten Präparates dargestellten Neurofibrillen (im Präparat vollkommen schwarz, mit kaum wiederzugebender Schärfe hervortretend) wurden, soweit sie im betreffenden Schnitt enthalten sind, bei 700facher Vergrösserung, ganz genau eingezeichnet, nur in Figur 2 wurden die über dem Kern liegenden weggelassen. Die sonstige Struktur der Lichtzellen habe ich nur angedeutet.

Zusammenfassung. Die drei Typen von Lichtzellen bei den Hirudineen.

Die Lichtzellen der Hirudineen (und, soweit meine bisherigen Beobachtungen reichen, auch der Lumbriciden) besitzen folgende gemeinsame Merkmale:

Alle sind, wenn ihre Form durch den Druck benachbarter Zellen nicht beeinflusst ist, kugelig oder etwas ellipsoidisch. (Bei *Pseudobranchellion*, *Hirudo*, *Pontobdella* und *Branchellion* erreichen sie auch nahezu dieselbe Grösse: 70 — bei *Pseudobranchellion* — bis 80, seltener — bei *Pontobdella* — 100 μ Durchmesser). Eine eigene Zellmembran besitzen sie nicht,

sie sind aber oft von einer besonderen fibrillären und scharf abgegrenzten bindegewebigen Hülle, welche verschieden dick und auffällig sein kann, umgeben. Alle besitzen ein oder mehrere Glanzkörper. Die Glanzkörper sind specifische Zellenorgane; sie bestehen aus lauter Bestandteilen, welche nicht Protoplasma, sondern vom Protoplasma deutlich differenzierbare Zellprodukte sind. Vielleicht die wichtigsten Bestandteile sind bis 4 μ lange und verschieden, bis 1 μ, dicke Stiftchen, welche, in radiärer Richtung nebeneinander gelagert und voneinander durch meist breitere Intervalle als sie selbst getrennt, eine peripherische Zone des Glanzkörpers einnehmen und nach aussen an eine dichtere Grenzschicht stossen. Eine besondere Membran besitzen die Glanzkörper nicht. Jede Lichtzelle besitzt einen Kern, welcher ebenso beschaffen ist, wie die Kerne der Ganglienzellen des betreffenden Tieres. In jede Lichtzelle tritt eine Neurofibrille (selten zwei) ein, welche sich in der Lichtzelle verzweigt und in ein typisch angeordnetes Gitterwerk von Neurofibrillen mit nicht notwendigerweise wesentlich verschieden dicken Balken übergeht. Die Neurofibrillen des Gitterwerkes treten weder in den Kern noch in die Glanzkörper irgendwo ein. Das Neurofibrillengitter ist in jungen Lichtzellen bereits in typischer Anordnung vorhanden zu einer Zeit, wo die Glanzkörper erst anfangen sich zu entwickeln. Die einzelnen Balken des Neurofibrillengitters erfahren in der postembryonalen Entwickelung keine namhafte Verdickung; es nimmt nur die Zahl und, bis zu einer gewissen charakteristischen Grenze, die Weite der Maschen des Gitterwerkes zu. Bei verwandten Gattungen und innerhalb einer Gattung steht die Dicke der Balken und die Weite der Maschen in umgekehrtem Verhältnis zur Entwickelung des Lichtsinnes. Als eklantante Beispiele dafür will ich vergoldete Augenschnitte bei *Hirudo* und *Haemopis* Savigny zum Vergleich demonstrieren.

Die gemeinsamen Merkmale kommen bei den Lichtzellen der Hirudineen in drei verschieden Formen zum Ausdruck, und es lassen sich drei Typen von Lichtzellen aufstellen, zwischen welchen allerdings die jungen Entwickelungsstadien und die späteren postembryonalen Veränderungen gewisse Uebergänge bemerken lassen:

Typus *Pseudobranchellion:* Verwirklicht die niedrigste phylogenetische Stufe der Lichtzellen der Hirudineen. Verhältnismässig kleiner, kugeliger Glanzkörper in der einen Hälfte der Zelle. Sehr grosser Kern seitlich vom Glanzkörper in der anderen Hälfte der Zelle. Die Neurofibrille tritt von der Seite des Kernes ein. Ein einheitliches Neurofibrillengitter umgiebt Kern und Glanzkörper; das Gitter läuft hinter dem Glanzkörper in mehrere freie Neurofibrillen aus, welche die Zelle zu verlassen scheinen. Kommt auch bei *Nephelis* (und, mit bohnenförmigem Glanzkörper, bei *Glossiphonia*) vor.

Diesen Typus will ich in einem Hämateïnpräparat nach Fixierung mit Pikrinschwefelsäure demonstrieren. Figur 6 ist eine halbschematische Abbildung einer mittelgrossen Lichtzelle von *Pseudobranchellion* bei einer 1000fachen Vergrösserung.

Typus *Pontobdella:* Verwirklicht die mittlere Stufe. Etwas excentrischer mittelgrosser Kern. Mehrere meist bohnenförmige Glanzkörper, die den Kern nach innen zu umgeben und ihre Konkavität dem Kern zuwenden. (In alten Tieren können mehrere Glanzkörper zu einer unregelmässigen Form verschmelzen, welche dann einen grösseren Teil der Lichtzelle einnimmt). Eintrittstelle der Neurofibrille nicht immer von der Kernseite. Zwei flächenhaft ausgebreitete Neurofibrillengitter und zwar ein Innengitter mit engeren Maschen, den Kern, als geschlossene Gitterkugel, dicht umgebend, und ein Aussengitter mit weiteren Maschen an der Peripherie der Zelle, durch radiäre Neurofibrillen mit dem Innengitter verbunden. (Paratangentiale Verbindungen zwischen den radiären Fibrillen und Anastomosen auch zwischen diesen Verbindungen können, besonders bei alten *Branchellion*, vorkommen, und dann ist ein besonderes Aussengitter nicht mehr ausgeprägt): *Pontobdella, Branchellion, Cystobranchus* und andere Ichthyobdelliden.

Diesen Typus will ich in Goldpräparaten, bei *Branchellion* nach Sublimat-, bei *Pontobdella* nach Sublimat-Osmium-Fixierung demonstrieren. Figur 7 ist eine schematische Darstellung dieses Typus bei 1000facher Vergrösserung.

Typus *Hirudo:* Verwirklicht die höchste Stufe. Sehr grosser einheitlicher, durch Anhäufung des Protoplasmas an einer Stelle nierenförmig mehr oder weniger eingebuchteter Glanzkörper. Das sonstige Protoplasma bildet eine sehr schmale peripherische Zone der Lichtzelle. Kern klein, peripherisch, etwas abgeplattet, nie in dem protoplasmatischen Vorsprung, mit diesem weiter gegen die Mitte der Zelle gerückt. Eintrittstelle der Neurofibrille verschieden. Ein gemeinsames, Kern und Glanzkörper umspinnendes, ringsum geschlossenes Neurofibrillengitter dicht unter der Oberfläche der Zelle in einer Lage ausgebreitet. Einzelne dickere Balken können in den protoplasmatischen Vorsprung eintreten. Sehr feine radiäre Neurofibrillen scheinen aus dem Gitter und aus der Zelle herauszutreten: *Hirudo, Haemopis* Savigny (= *Aulastoma* Moquin-Tandon).

Diesen Typus will ich in Goldpräparaten nach Sublimat-Alkohol-Fixierung bei *Hirudo* und *Haemopis* demonstrieren. Figur 8 ist eine halbschematische Darstellung einer mittelgrossen Lichtzelle von *Hirudo* bei 1000facher Vergrösserung.

Verzeichnis der genauen Titel der erwähnten Arbeiten.

1884. Apáthy, Stefan, Studien über die Histologie der Najaden. (Ungarisch: Tanúlmány a Najadeák szövettanáról.) Naturwissenschaftliche Abhandlungen, Ungarische Akademie der Wiss., Budapest, Bd. XIV, p. 121, 102 Fig. (Értekezések a Természettudományok köréből. Magyar. Tud. Akad.)

1885. Derselbe, Wachstum und Regeneration des glatten Muskelgewebes. (Ungarisch: A síma izomzat gyarapodása és pótlódása.) Ebenda, Bd. XV, p. 1—24, 26 Fig.

1887. Derselbe, Studien über die Histologie der Najaden. Biologisches Centralblatt, Bd. VII, p. 621—630. (Auszug der Arbeit von 1884.)

1889. Derselbe, Nach welcher Richtung hin soll die Nervenlehre reformiert werden? (Histologisches und Histogenetisches.) Ebenda, Bd. IX, p. 527—538, 600—608, 625—648.

1891. Derselbe, Ueber den histologischen und physiologischen Unterschied zwischen Nervenzellen und Ganglienzellen. (Ungarisch: A dúczsejtek és az idegsejtek közötti különbségről.) Therapie, Budapest (Gyógyászat), Jahrg. 1891, p. 17.

1891. Derselbe, Ueber die Schaumstruktur, hauptsächlich bei Muskel- und Nervenfasern. Biologisches Centralblatt, Bd. XI, p. 78—88.

1892. Derselbe, Contractile und leitende Primitivfibrillen. Mitteilungen a. d. zoologischen Station zu Neapel, Bd. X, Heft 3, p. 355—375, Taf. 24.

1895. Derselbe, Ueber das leitende Element des Nervensystems und seine Lagebeziehungen zu den Zellen, bei Wirbeltieren und Wirbellosen. Compte Rendu des séances du troisième congrés international de Zoologie, Leide, 16.—21. Sept. 1895, p. 132—136.

1897. Derselbe, Das leitende Element des Nervensystems und seine topographischen Beziehungen zu den Zellen. Mitteil. a. d. zool. Station Neapel, Bd. XII, p. 495—748, Taf. 23—32.

1898. Derselbe, Bemerkungen zu Garbowski's Darstellung meiner Lehre von den leitenden Nervenelementen. Biologisches Centralbl., Bd. XVIII, p. 704—713

1898. Derselbe, Ueber Neurofibrillen. Proceedings of the IV. international congress of Zoology, Cambridge, p. 125—141.

1898. Derselbe, Die postembryonalen Veränderungen der leitenden Elemente des Nervensystems. Értesitő. Sitzungsberichte d. med. naturw. Sektion des Siebenbürgischen Museumvereins, II. naturw. Abt., Bd. XX, p. 107.

1900. Derselbe, Ueber postembryonale Vermehrung und Wachstum der Neurofibrillen. Anatomischer Anzeiger, Supplementband zu Bd. XVIII, p. 211—213.

1901. Beer, Theodor, Ueber primitive Sehorgane. Wiener klinische Wochenschrift, Jahrg. 1901, No. 11, 12 und 13.

1896. Hesse, Richard, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. I. Die Organe der Lichtempfindung bei den Lumbriciden. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. LXI, p. 393—419, Taf. XX.

1897. Derselbe, Dasselbe, II. Die Sehorgane der Hirudineen. Ebenda, Bd. LXII, p. 247—283, Taf. 33—34.

1898. Derselbe, Dasselbe, IV. Die Sehorgane des Amphioxus. Ebenda, Bd. LXIII, p. 361—369, Taf. 24.

1892. Lenhossék, Michael, Ursprung, Verlauf und Endigung der sensibeln Nervenfasern bei *Lumbricus*. Archiv f. mikroskopische Anatomie, Bd. XXXIX, p. 102—136, Taf. 5.

1900. Ruffini, A., Apáthy, St., Sulle fibrille nervose ultraterminali nelle piastre motrici dell' uomo. Revista di patologia nervosa e mentale. Anno 1900, p. 433—444.

Diskussion.

Herr Professor Dr. C. Chun (Leipzig):

Darf ich fragen, welche physiologische Rolle der Vortragende dem sogenannten Glaskörper zuerteilt.

Herr Professor Dr. St. von Apáthy (Kolozsvár):

Ich kann über die Rolle des Glanzkörpers (Glaskörpers) nichts Bestimmtes mitteilen. Sie sind specielle Organe der Lichtzellen, müssen also irgendwie im Dienste der Lichtreception stehen. Ihre zwei hauptsächlichsten Bestandteile a) die stark brechende kugelige oder wenigstens von krummen Flächen begrenzte Grundmasse mit dem Binnenkörper, b) die radiären Stiftchen, spielen dabei wohl eine verschiedene Rolle. Erstere kann eine gewisse brechende, zerstreuende oder konzentrierende Wirkung auf die Lichtstrahlen haben, deren Wirkung auf gewisse, je nach der Richtung der Lichtstrahlen verschiedene Punkte der Stiftchenzone verstärken oder diese Wirkung auf die ganze Stiftchenzone ausbreiten. Dazu müsste man die Lichtbrechungsverhältnisse der verschiedenen Bestandteile der Lichtzelle genauer kennen. Die Stiftchen selbst mögen das eigentliche specifische Sinneselement sein. Sie erinnern etwas an die basalen Teile der Sinnesfortsätze der epidermalen Sinneszellen der Hirudineen und Lumbriciden. Es liegt wohl nahe die Lichtzellen phylogenetisch aus einer Gruppe miteinander verschmolzener epidermaler Sinneszellen herzuleiten, welche an ihrer Oberfläche, wo die Sinnesstiftchen hervorragen, eine grössere Menge stark brechender und weicher Cuticularsubstanz secernieren und anhäufen. Durch allmähliche Einsenkung der distalen Seite der Gruppe, in Verbindung mit dem Verlassen der Oberfläche der Epidermis, mag die secernierte Masse in die Tiefe gesunken und von den Stiftchen umwachsen worden sein. Die stark brechende Masse wäre demnach eine sehr wasserhaltige Cuticularsubstanz, die Konturen des Glanzkörpers entsprächen der ursprünglichen distalen Endfläche der verschmolzenen Zellen. Ich möchte indessen betonen, dass ich gar keine ontogenetischen Zeichen einer solchen Phylogenese finden kann. Wenn es überhaupt gestattet ist, die Glanzkörper mit den Stäbchen und Zapfen der Wirbeltiere zu vergleichen, so möchte ich die Stiftchen mit den durch Nachvergoldung in den Stäbchen und Zapfen von *Triton* besonders schön darstellbaren parallelen Fibrillen und die stark brechende Substanz des Glanzkörpers mit der die Fibrillen verkittenden und das Aussenglied bildenden Substanz vergleichen.

Herr Professor Dr. R. Hesse (Tübingen):

Ich vermute, dass die Glaskörper hier eine sekundäre, lichtbrechende Funktion haben, aber nicht recipierende Elemente sind.

Herr Dr. A. Forel (Chigny bei Morges):

Hat Herr von Apáthy diejenigen Embryonalzellen festgestellt, welche seinen Neurofibrillen den Ursprung geben?

Herr Professor Dr. St. von Apáthy (Kolozsvár):

Ich verweise auf meine früheren Arbeiten, in welchen ich nachzuweisen oder wenigstens wahrscheinlich zu machen suchte, was ich nach meinen neueren embryologischen Befunden bei Hirudineen bereits feststellen zu können glaube, dass es nicht die Ganglienzellen sind, welche die Neurofibrillen produzieren, sondern besondere Nervenzellen. Die Nervenzellen kann man von einer gewissen phylogenetischen Stufe an im entwickelten Organismus deutlich von den Ganglienzellen und auch von den Sinneszellen unterscheiden. Bei diesen Tieren, also z. B. schon bei den Hirudineen, ist die Unterscheidung der Nervenzellen von den Ganglienzellen schon sehr früh in der Ontogenese möglich. Schwerer und erst später möglich ist die Unterscheidung der Nervenzellen und der Gliazellen. Ich glaube sogar für die Hirudineen feststellen zu können, dass dieselben Zellen anfangs sowohl Neurofibrillen als auch Gliafibrillen produzieren. Später verlegen sie sich ausschliesslich auf die weitere Vermehrung entweder von Gliafibrillen oder von Neurofibrillen. Für die Sinneszellen liegt nichts vor, was darauf hindeuten würde, dass sie selbst die in ihnen später nachweisbaren Neurofibrillen produzieren würden, obwohl sie schon früher als manche Ganglienzellen mit solchen versehen sind. Es ist wohl anzunehmen, dass auf früheren phylogenetischen Stufen dieselben Zellen, die sich aus dem ektodermalen Epithel herausdifferenzierten, die Rolle von Sinneszellen, Nervenzellen, Gliazellen und Ganglienzellen spielten. Sowohl histogenetische als auch vergleichend histologische Befunde zeigen, dass sich zuerst die Sinneszellen, und zwar als epidermale Sinneszellen, besonders differenziert haben. Am spätesten wurde die Funktion der Neurofibrillenbildung und die der Gliafibrillenbildung auf voneinander verschiedene Zellarten verteilt, nachdem es bereits besondere Ganglienzellen gegeben hat. — Dass es nicht die Ganglienzellen sind, welche die Neurofibrillen produzieren, das beweisen übrigens auch die neueren, sich auf Wirbeltiere beziehenden Arbeiten von Beard, Raffaele, Dohrn und Bethe. Letzterer hat auf experimentellem Wege gezeigt, dass die von mir seit jeher als Nervenzellen betrachteten Schwann'schen Zellen die Neurofibrillen bilden oder wenigstens neu zu bilden im stande sind.

Die Herren Professor Dr. R. Hesse (Tübingen) und Professor Dr. C. Chun (Leipzig) machen hierzu einige Bemerkungen.

Herr Dr. R. Woltereck (Leipzig) hält alsdann seinen angekündigten Vortrag:

Fig. 1.

Fig. 2.

Schnitt.
Dieselbe Zelle
wie in Fig. 1.

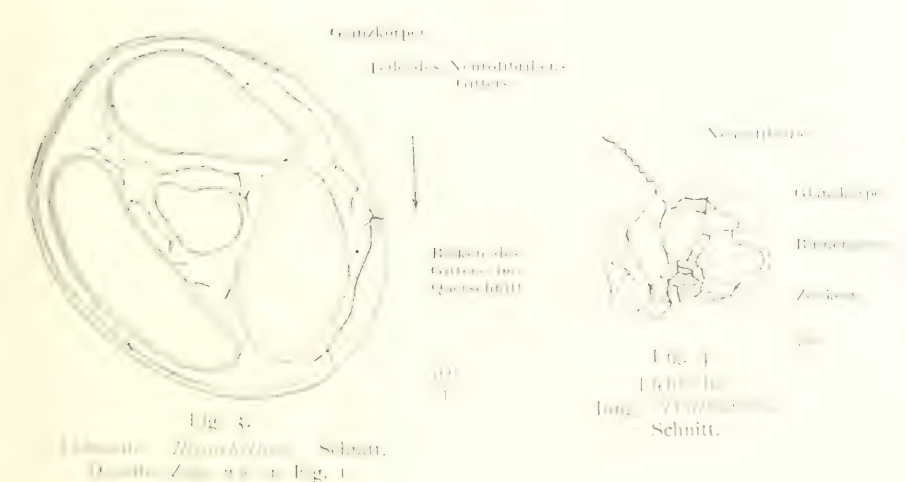


Fig. 3.

Fig. 4.

Schnitt.



Ueber zwei Entwickelungstypen der *Polygordius*-Larve[1].

Von **R. Woltereck** (Leipzig).

Meine Herren!

Nach der herrschenden Auffassung ist die Entwickelung der berühmten Lovén'schen Larve zum *Polygordius* im wesentlichen ein Umbildungsprozess. Besonders die klassischen Untersuchungen Hatschek's[2]) haben gezeigt, wie das Analende der kugligen Lage als Wurmzapfen auswächst, in welchem dann, von den Mesodermstreifen ausgehend, Segmentierung auftritt. Bei fortschreitendem Längenwachstum des Wurmkörpers soll dann die sog. „Kopfblase", i. e. die larvale Leibeswand, mehr und mehr schrumpfen und so allmählich zum Kopf des jungen Annelids werden.

Weniger bekannt ist ein zweiter Entwickelungstypus dieser Archanneliden-Gattung, den wir im Gegensatz zu der Hatschekschen rein mediterranen Form besonders in der Nordsee antreffen. Hier wird der Wurm innerhalb der Larvenhaut angelegt und aufgefaltet, um bei erlangter Reife die Larvenhülle zu verlassen. Die Grundzüge dieser Entwickelung sind bereits durch Metschnikoff[3]) und Rajewski[4]) beschrieben, Genaueres über Histologie, Ontogenie und Metamorphose ist neuerdings[5]) bekannt gegeben und soll heute namentlich hinsichtlich des anderen mediterranen Entwickelungstypus einige Ergänzungen erfahren. Es zeigte sich, dass bei der „Nordsee-Larve" die ganze Anlage des Wurmkörpers innerhalb der Larvenhaut den After ringförmig umgiebt. Von diesem Ringwulst aus wachsen vier Faltensysteme in das Blastocöl vor. Die grosse ventrale und die kleinere dorsale Falte zerlegen sich später in zahlreiche Sekundärfalten, welche dann die Leibeshöhle prall ausfüllen; die beiden zarten seitlichen Falten stellen nur die Verbindung zwischen ihnen her und falten sich nicht weiter.

Der Wurmkopf entsteht ganz unabhängig vom Rumpf im Anschluss an die Scheitelplatte der *Trochophora*. Die aneinander

1) [illegible] da der Autor im Auslande abwesend war, nicht mehr ersetzt werden.

2) Arb. Zool. Inst. Wien, Bd. I, VI.

3) Bull. Acad. St. Pétersb. XV.

4) Ber. Ges. d. Fr. d. Naturk. zu Moskau X.

5) Woltereck, Habil.-Schr. Leipzig 1901. Ausführlicher in Zoologica, Heft 34: [illegible]-Studien I (E. Nägele [illegible]).

gehörigen Hinterränder des Kopfes und Vorderränder des Rumpfes sind auch zur Zeit der Reife weit voneinander entfernt, physiologisch verbunden sind Kopf und Ventralfalte durch die zwei langen Seitennerven, die von der Ganglienmasse des Kopfes zum Bauchstrang ziehen, ferner durch die diesen Nerven konform verlaufenden Seitenmuskeln; Kopf und Dorsalfalte stehen nur durch den unpaaren Rückenmuskel, der sich in letzterer in die beiden dorsalen Längsmuskelstränge aufteilt, in Verbindung.

Aus der reifen Larve, welche noch eine Zeitlang umherschwimmt, ohne sich wegen der Kompression des Darmkanals durch die Wurmfalten noch recht ernähren zu können, geht der Wurm durch eine rasch verlaufende Metamorphose hervor. Dieselbe ist durch die Zahl der mitwirkenden Faktoren ziemlich kompliziert, hier sei nur erwähnt, dass den Anlass der Bruch von vier Muskelbändern giebt, welche die Wurmfalten in ihrer Lage bisher fixierten. Wichtig ist ferner eine enorme Kontraktion der Trochringmuskeln, und endlich die ebenso starke — ca. $^{14}/_{15}$ der ursprünglichen Länge betragende — Verkürzung der zwei Seitenmuskeln und des Dorsalmuskels. Dadurch werden die zusammengehörenden Kopf- und Rumpfränder aneinander herangerissen. Die Larvenhaut beseitigt der Wurm, indem er sie auffrisst oder durch sie hindurchkriecht wie durch eine Tonne.

Wie Sie sehen, ist diese Entwickelungsform prinzipiell verschieden von der eingangs skizzierten Umbildung der Lovénschen Larve [1]) in den Wurm, speziell was die Bildung des Kopfes anbelangt. Nun sind aber die beiden Wurmarten, die durch beide Bildungsweisen entstehen, so gleich, dass wir z. B. *Polygordius neapolitanus* (Mittelmeertypus) und *P. lacteus* (Nordseetypus) kaum unterscheiden können.

Es ist daher nichts weniger als erstaunlich, dass eine neue Untersuchung des Entwickelungsganges der „Mittelmeerlarve“ [2]), speziell ihrer bisher unbekannten frühesten und ihrer reifsten Stadien ergab, dass wir auch hier wie bei der „Nordseelarve“ berechtigt sind, von einer Entstehung des Wurmes durch Neubildung (im Sinne der Entwickelung *Pilidium*-Nemertine) zu sprechen. Dafür sprechen besonders zwei Gruppen von Thatsachen, die ich hier wenigstens im Auszuge mitteilen möchte, nämlich 1. die Anlage und das erste Verhalten der Kopf- und Rumpfkeime, und 2. die schliessliche Verwandlung der Larve in den Wurm.

1) Das Original der „Lovén'schen“ Larve gehört übrigens merkwürdigerweise dem Nordseetypus an; Lovén übersah die dünne Larvenhaut ausserhalb der Falten und beschrieb diese als Segmentierung der Larve.

2) Ausführlicher Bericht über die Lebensgeschichte derselben vom Ei bis zur Metamorphose erscheint demnächst in den „Zoologica“ (*Trochoph.*-Stud. II).

Ad. 1. Nachdem die Furchung, welche zunächst streng äqual, i. ü. von vornherein nach dem Spiraltypus Wilson's (*Nereis* etc.) verläuft, eine Gastrula geliefert hat, tritt alsbald das charakteristische Aufwärtswandern des Urmundes zum Aequator und die Umbiegung des Urdarmes nach dem späteren Afterpol auf. Bei diesem Stadium (das der „Protochula" Hatschek's entspricht) sehen wir nun zwischen Urmund und Afterpol einige Zellen aus dem Ektoderm ins Blastocöl vorragen, welche nicht nur die Mesodermanlagen, sondern die erste Anlage des Wurmrumpfes überhaupt darstellen dürften. Bei nicht viel älteren, kaum grösseren Larven, die pelagisch gefunden wurden, sehen wir nämlich vor dem Afterpol (der Enddarm ist noch nicht durchgebrochen) diese distinkten Zellen wieder, nunmehr ein kleines Wimperbüschel in der Mitte tragend. Besondere Urmesodermelemente sind auf diesem Stadium noch nicht differenziert. Dagegen finden wir bei wenig älteren Larven (nunmehr mit After) am Vorderrande dieses präanalen „Rumpfkeims" rechts und links je eine grosse rundliche Zelle austreten.

Diese auffälligen Zellen sind sicherlich die Urmesoblasten, wie ihr weiteres Verhalten zeigt. Dasselbe ist zunächst recht auffallend: Die beiden Zellen entfernen sich, der Larvenhaut von innen frei anliegend, eine Strecke weit vom Rumpfkeim; dabei zeigen sie deutlich amöboide Form und rechts und links stets verschiedene Gestalt und Lage. Nur wenn sie in Teilung begriffen sind, erscheinen sie kugelrund, die Teilungen sind stark inäqual und liefern nach hinten zu (analwärts) ca. 5—7 kleine Zellen, welche mit der Mutterzelle jederseits einen richtigen kleinen Mesodermstreif darstellen, nur in inverser Lagerung, da der Mesoteloblast dem Anus am fernsten liegt. Wirklich findet nun auch eine Drehung jedes Streifens um 180° statt, wiederum unter amöboiden Formen und rechts und links stets verschieden[1].

Auf die Einzelheiten der Organogenese kann hier natürlich nicht näher eingegangen werden. Besonders die ausserordentlich früh erfolgende Entstehung der larvalen Nephridien und ihre Weiterentwickelung ist sehr eigentümlich, ebenso die Bildung der ersten Muskelfasern, die ebenfalls in diese Periode fällt. Der präanale Ektodermkeim hat währenddessen sich nur wenig verändert, erst nachdem die Urmesoblasten wieder an

---

1) Trotz fehlender direkter Beobachtung kann an der selbständigen amöboiden Bewegung dieser Zellen kaum gezweifelt werden, denn nicht nur in jeder Larve, sondern bei jedem der beiden Teloblasten einer Larve sind die Pseudopodien anders geformt und ist die Lage im Blastocöl und die Stellung zu den Tochterzellen eine andere. Auf die Beziehungen dieses Befundes zur phylogenetischen Auffassung der Urmesodermzellen kann hier nur hingedeutet werden, bekanntlich hat man schon lange aus theoretischen Gründen Beziehungen zu den Keimzellen der Cölenteraten vermutet (Hatschek, Eisig, E. Meyer).

seinen Vorderrand, dann an seine Innenfläche (also in ihre bekannte, typische Lage) gelangt sind, beginnt in ihm stärkere Zellbildung. Diese führt zu einer Umwachsung des Afters von beiden Seiten, wobei vielleicht auch einige Zellen der Larvenhaut in die Neubildung miteinbezogen werden, und schliesslich kommt eine ringförmige Rumpfanlage zu stande, wie wir sie auch bei der Nordseelarve fanden.

Wenn dann der ringförmige Keim zu einem Kegel auswächst, an dessen Innenseite die nunmehr in Segmentierung begriffenen Mesodermstreifen mit wohlausgebildeten Nephridien liegen, so ist das Stadium erreicht, das und dessen weitere Entwickelung uns durch Hatschek, Fraipont, E. Meyer beschrieben ist.

Gleichzeitig mit der Rumpfkeimanlage hat die Kopfbildung begonnen, ebenfalls im Anschluss an Sinnesorgane der Larve (wenn wir den Wimperschopf des Rumpfkeims so auffassen wollen). Es sind drei Kopfkeime vorhanden, zunächst das schon bei der Gastrula und Protochula auffallende Scheitelorgan mit seinen riesigen Geisseln, sodann zwei asymmetrische Augenanlagen, von denen die rechte dicht am Scheitelorgan, die linke mitten zwischen diesen und dem Prototroch entsteht. Beide stellen eine Wucherung dichtgedrängter Ektodermzellen dar, in deren Mitte der kleine rote Augenfleck gelegen ist. Diese beiden Keime liefern das seitliche Epithel des Wurmkopfes, während die Tentakeln und vor allem das Oberschlundganglion im Anschluss an das Scheitelorgan entstehen. Bei der jungen Larve der Autoren (mit keimendem Rumpfzapfen) haben sich die drei Anlagen längst zu der ovalen „Scheitelplatte" zusammengeschlossen, in der alsbald die Anlagen der Tentakeln und Wimpergruben auftreten.

Ad. 2. Die Metamorphose verläuft bei der Mittelmeerlarve naturgemäss viel allmählicher, als wir es oben für die Nordseeform skizzierten. Aber auch hier entsteht der Gewebebestand des Wurmes ganz vorwiegend durch Neubildung unter Ausschluss des speziell larvalen Zellmaterials. Der Verlauf ist etwa folgender: Die flachen Zellen der umfangreichen Hemisphären werden durch Kontraktion der zahlreichen subepithelialen Muskeln zusammengedrängt, wobei sie kleiner und dicker werden, während ihr Plasma blasig und körnig erscheint, ihr Kern degeneriert, ihre Konturen verschwinden. Nur die Wimperreifen bleiben intakt, zwar wird ihr Durchmesser mehr und mehr reduziert, aber die Zellen bleiben bis zuletzt funktionsfähig.

Bei einer reifen Larve nehmen die Troche fast den ganzen Raum zwischen Kopf und Rumpf ein, nur durch zwei schmale

Gürtel von ehemaligem Larvenepithel von diesem getrennt. Auch die reife Larve schwimmt noch frei umher.

Nun erfolgt der gleiche, nur vereinfachte Vorgang wie bei der Nordseelarve: Durch Kontraktion der Kopf und Rumpf verbindenden 3 Muskelzüge gelangen Kopf- und Rumpfränder in Berührung; sie verlöten unter Ausschluss des Gürtels von Wimperzellen, welcher nebst anhängenden Epithelresten den Wurmkopf nun wie ein Ring umgiebt. Der Wurm sinkt zu Boden und befreit sich dabei von diesem Rest seiner Larve durch Auffressen oder Hindurchkriechen — ganz wie seine Verwandten in der Nordsee. Gleichzeitig hat auch eine durchgreifende Neubildung am Darm stattgefunden. Mund und Oesophagus waren schon vorher regeneriert, jetzt wird auch der kuglige Darmabschnitt, welcher der Larvenblase angehörte, durch Neubildung vom Schlunde aus ersetzt. Für Detailschilderung fehlt uns hier die Zeit.

Das Ueberraschende an unseren beiden Entwickelungstypen ist bei der Uebereinstimmung der Endprodukte nicht die prinzipielle Gleichheit der Entwickelung, sondern vielmehr die trotzdem starken Verschiedenheiten, welche wir in der Entwickelung und zumal in der Histologie der Larventypen finden. Hier kann ich heute nur ganz auszugsweise berichten: Mit der Verschiedenheit des Entwickelungsganges hängen naturgemäss zahlreiche Unterschiede in der Bildung und Anordnung der Organe zusammen, für welche es nicht gleichgiltig sein kann, ob der Wurmkörper in seiner natürlichen Form frei hervorwächst oder ob seine Teile sich in die verschiedenen Blastocölabschnitte hineinzwängen müssen, soweit der Darm Platz frei lässt. Hingewiesen sei nur auf die Anordnung der mesodermalen Organe, z. B. der Dissepimente, welche bei der Nordseelarve als je zwei kompliziert gelagerte lange Bänder angelegt werden, ferner auf den Mitteldarm derselben Larve, welcher auch bei der reifen Larve ungefaltet ist und sich plötzlich auf das 5—6 fache seiner Länge ausdehnen muss. Auch die Ausmündung des Darmes bei dieser Larve ist ganz abweichend, da ausserhalb des eigentlichen Afters noch ein Blastocölabschnitt („Periproktraum") und die Afteröffnung der Larvenhaut zu passieren ist.

Auch die Histologie beider Larven ist eine wesentlich verschiedene. Abgesehen von Unterschieden im Bereich der Muskulatur, der Drüsen u. s. w., will ich nur auf das Nervensystem und die Nephridien hinweisen.

Beide Larventypen besitzen ein eigenartiges (wie es scheint, sehr ursprüngliches) Nervensystem, das aus einem diffusen Ganglienplexus, dem centralen Scheitelorgan, den 8 Radiärnerven und den Ganglienringen der Troche besteht.

Die 8 Radiärnerven ziehen vom Centrum zum Prototroch, 2 davon, die Seitennerven, ziehen weiter auf die Ventralseite

herab. Alle sind bei der Nordseelarve stärker entwickelt als bei der Mittelmeerform, welcher andererseits eine grössere Regelmässigkeit in der Ausbildung der Ganglienzellen zukommt, deren sie 4 in bestimmter Anordnung besitzt, während bei der anderen Form die Zahl viel grösser und wie die Lage variabler ist.

Die Nephridien zeigen die auffälligsten Unterschiede. Bei der Mittelmeerlarve finden wir die bekannten einzelligen Köpfchen, deren jedes einige geschlossene Röhrchen trägt. Im Inneren dieser Tuben bewegt sich eine distal basierende Geissel, die bis in den Ausführgang zu verfolgen ist. Zwischen den Röhrchen befindet sich ein Plasmasaum. Solcher Köpfchen sehen wir je 3—4 an den Enden eines zweischenkligen Kanals sitzen, der mit einem feinen Loch nach aussen mündet. Der eine Schenkel liegt dem Retraktor der Scheitelplatte an, der andere liegt seitlich horizontal, also rechtwinklig zu dem ersteren. Neben dem horizontalen Kanal kommt später jederseits noch ein zweites Kanälchen mit 2—3 Köpfchen zur Ausbildung.

Die Nephridien der Nordseelarve sind ebenfalls zweiteilig. Die „Hauptnephridien" stellen 2 ovale, aber je ca. 7- bis 15-zellige Köpfchen dar, die ebensoviele Röhrchen tragen. Sie liegen ventral dicht an der Leibeswand, in der auch die Ausführgänge verlaufen. Die „Seitennephridien" sind 2 vielzellige Horizontalgänge, welche den Seitenfalten aufliegen und in ihrem ganzen Verlauf zahlreiche solche Tuben, jede von einem zarten Plasmastrang umgeben, tragen. Sie erinnern kaum mehr an die bekannten Nephridien der mediterranen Form, auf die sich auch die Hauptnephridien schon ihrer Lage wegen, nur schwer zurückführen lassen.

Die histologischen Unterschiede erklären sich natürlich auch hier aus den Funktionsunterschieden der Organe. Die Larvenhaut der Nordsee-Larve hat ungleich mehr zu leisten, da sie den Wurm noch beherbergen und schützen soll, daher die dickere Cuticula, das viel dichtere Muskel-, Drüsen- und Gangliennetz. Das Blastocöl muss die Wurmfalten aufnehmen, daher die viel stärkere Ausbildung der Exkretionsorgane. (Nephridien und Epitheldrüsen).

Ich habe Ihnen diese histologischen Unterschiede wenigstens skizziert, um noch von einer andere Seite die völlige Unabhängigkeit zu beleuchten, welche hier zwischen Larve und „Imago" besteht. Nicht nur haben beide fast keine funktionierende Zelle gemeinsam, sondern die pelagische Larve variiert und verändert sich auf eigene Faust, ja bildet einen ganz neuen Modus der Wurmbildung heraus, ohne dass dieser Wurm selbst dabei sich irgend wesentlich modifizierte, nur in den Potenzen seiner Keimzellen stecken die Unterschiede. Wir werden unwillkürlich an

jene Schmetterlinge erinnert, deren Raupen verschieden sind, während die Imagines sich gleichen.

Aber wichtiger als diese Unterschiede der beiden Larvenformen ist wohl ihre gemeinsame Abweichung von der geläufigen Entwickelungsart der Anneliden.

Wenn wir überhaupt vergleichen wollen, so hat sich — abgesehen von den fernerliegenden Imaginalscheiben der Insekten — wohl schon mehrfach der Vergleich mit Nemertinen, auch Echinodermen und zumal mit den Kopf- und Rumpfkeimen der Gnathobdelliden[1] aufgedrängt. Auch auf *[illegible]*, *Sipunculus*, *Echiurus* und die Nuculiden und Solenogastren unter den Mollusken sei für heute nur kurz hingewiesen.

Immerhin möchte ich zum Schluss unserer Betrachtungen konstatieren, dass ebenso wie im kleinen Kreise der Nemertinen *Pilidium* — Désor'scher Typus — *Cephalothrix* — direkte Entwickelung aufeinander folgen, wir eine ähnliche Reihe auch in dem grossen Kreise der *Trochophora*-Tiere finden werden. Jedenfalls können wir nicht sagen, dass die Annelidenlarve sich durchweg direkt in den Wurm umwandelt, sondern wir sehen schon an der Wurzel des Annelidenstammes diese tiefgreifenden Neubildungen, welche scheinbar so unökonomisch und umständlich wie möglich, doch einen grossen Nutzen gerade für die Tiere bedeuten können, deren Lebensweise als Larve und Imago sehr verschieden ist. Wir sehen im Keime zwei Embryonalgewebe entstehen, von denen das eine die Larve aufbaut und bestimmt ist, das zweite zu ernähren, so lange dieses ungestört und unverbraucht durch die Lebensverrichtungen beschäftigt ist, die Organisation des definitiven Tieres auszubauen. Ist der Ausbau beendet, so ist das erste Gewebe verbraucht und wird resorbiert, beseitigt oder, wenn möglich, verzehrt.

So ist es beim *Pilidium* wie bei der *Polygordius-Trochophora*. Während es aber bei den Nemertinen wahrscheinlich ist, dass diese Entwickelungsform älter ist, als der Désor'sche Typus und die direkte Entwickelung von *Amphiporus* etc., lässt sich für Anneliden und Mollusken noch nicht übersehen, ob die Neubildung bei Archanneliden etc. älter ist als die Umbildung bei *Capitella* zum Beispiel.

Immerhin ist bemerkenswert, dass wir es hier zum Teil gerade mit den ursprünglichsten Formen beider Tierstämme zu thun haben. Auch die altertümlichen, vielleicht an Coelenteraten, speciell Ctenophoren-Vorfahren anklingenden Charaktere unserer

---

1) Von diesen [illegible] [illegible] die Vermutung geäussert, [illegible] zwischen Larve und Imago [illegible]

Trochophora (Scheitelorgan, diffuser Ganglienplexus, 8 nervöse Radien) kämen da in Betracht. Jedenfalls scheinen sie sich weit schlechter mit einer sekundär abgeleiteten Entwickelungsweise zu vertragen, als die durch Brutpflege u. a. häufig modifizierte und reduzierte Larvenorganisation „typisch" sich entwickelnder Formen.

Herr Geh. Hofrat Professor Dr. J. W. Spengel (Giessen):

Ich habe eine der Nordseeform gleichende Larve in ganz vereinzelten Fällen auch im Plankton von Neapel und Messina angetroffen und weiss aus Gesprächen mit dem verstorbenen Kleinenberg, dass auch dieser solche Larven gelegentlich beobachtet hat.

Herr Professor Dr. A. Pizon (Paris) hält nunmehr seinen angezeigten Vortrag:

Origine et vitalité des granules pigmentaires des Tuniciers; mimétisme de nutrition.

Par **A. Pizon** (Paris).

J'ai fait connaitre dans deux notes antérieures (Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences, août 1899 et Janvier 1901), que la coloration des Tuniciers (Botryllidés, Distomidés, Cynthiadées, Clavelines etc.) est due à des granules pigmentés mesurant de 1 à 2 μ et animés de rapides mouvements de rotation; j'ai montré en outre que ces granules proviennent, au moins chez les Tuniciers bourgeonnants, de l'histolyse des éléments cellulaires appartenant aux différentes générations d'ascidiozoïdes qui meurent dans le cormus.

J'apporte ici quelques autres faits intéressants concernant l'origine et la vitalité de ces mêmes corpuscules pigmentaires.

1°. Origine. — Pendant l'histolyse (Botryllidés et *Distaplia*) je n'ai jamais trouvé d'éléments englobés par des amibocytes; au lieu d'être phagocytée au sens propre du mot, une partie de la substance de ces éléments se dissout tout simplement dans le plasma ambiant, tandis que le reste se transforme en granulations pigmentaires.

La chromatine contribue à la formation du pigment: les noyaux des éléments en régression perdent très tôt leur réseau chromatique, le cytoplasme se teinte uniformément en rose par le carmin et les premières granulations apparaissent.

Des granules antérieurement formés et se déplaçant librement dans le plasma pénètrent également dans les globules sanguins et dans les éléments en histolyse.

2°. Vitalité des granules. — Les corpuscules pigmentés possèdent, au moins au début de leur formation, et conservent pendant quelque temps une vitalité propre, avec faculté de multiplication. Du pigment pris sur des ascidiozoïdes de *Botryllus violaceus* en pleine dégénérescence, se multiplie temporairement sur sérum et sur gélatine; les nouveaux granules sont incolores ou légèrement jaunâtres.

Chaque granule pigmenté se compose d'un corpuscule incolore de matière organique insoluble dans l'acide acétique, l'alcool et le xylène; puis d'une matière colorante surajoutée, qui s'atténue progressivement dans les cultures.

Le critérium de la vitalité des granules n'est pas fourni par leur mobilité: le sublimé et le formol en solutions fixatrices, ou

bien une température de 140° et même de 170°, ne suppriment pas leurs mouvements, mais leur enlève la faculté de se multiplier.

Ces granules répondent aux leucites des végétaux et aux bioblastes de certains auteurs.

3°. Je confirme les recherches de Francotte sur le mimétisme de nutrition des Planaires vivant sur les cormus d'Ascidies composées.

Herr Professor D. Bergendal (Lund) hält alsdann den ersten seiner angezeigten Vorträge:

Ueber die Nemertinengattung *Callinera* Bgdl.

Von **D. Bergendal** (Lund).

(Mit 2 Tafeln.)

In den Ausstellungsräumen ist eine Reihe aus Callineren geschnittener mikroskopischer Präparate aufgestellt.

Hier möchte ich einerseits die Hauptzüge des Baues dieser in gewisser Hinsicht so sonderbaren Form kurz darstellen, andererseits aber auch einiges mitteilen, was ich seit dem Abschlusse des Manuskriptes einer vor kurzem gedruckten Abhandlung über diese Nemertine in Erfahrung gebracht habe. Vielleicht sind diese neuen Thatsachen geeignet, die Verwandtschaft der Gattung etwas aufzuklären. Ganz sicher vervollständigen sie in nicht unwichtigen Beziehungen unsere Kenntnis derselben[1]).

Die meisten Callineren, welche ich bisher studieren konnte, habe ich selbst während der Sommer 1888 und 1889 aus dem Meere in der Nähe der schwedischen zoologischen Station, Kristineberg in Bohuslän, gesammelt, aber einige Individuen hatte ich auch daselbst im Jahre 1897 erhalten. Im ganzen habe ich wohl gegen 20, meistens jedoch unvollständige Tiere untersuchen können. Sie zeigten unter sich sehr geringe Variation. Wohl waren sie verschieden gross, aber die grösseren waren auch recht dünn, ungefähr $^1/_2$ mm dick. Ebenso war ihre Körperform ganz gleich.

Im letzten Sommer konnte ich mich nun wieder — Dank sei dem Direktor Herrn Prof. Théel — einen Monat auf der Station aufhalten und beschäftigte mich daselbst hauptsächlich mit Studien über unsere Palaeonemertinen. Ganz besonders wollte ich einige Organe und Gewebe von *Callinera* in frischem Zustande studieren, da ich das früher nicht machen konnte. Indessen bekam ich gerade von *Callinera* so wenig Material, dass diese Absicht nicht durchgeführt werden konnte.

Dagegen erhielt ich bei meiner Ankunft zwei kurz vorher gesammelte und lebend aufbewahrte weissliche Nemertinen, die, obgleich stark beschädigt, der *Callinera* sehr ähnlich waren.

[1]) In [illegible] Vortrag [illegible] ich [illegible] Gründe auch die typischen Bauzüge der *Callinera* berühren. Da jedoch der Bau dieser Form sowohl in der [illegible] Abhandlung (*Callinera* [illegible] Bgdl. etc. Kongl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar, Bd. XI, 1900, No. 5 und Bd. XII, 1901, No. 2) ausführlich geschildert und abgebildet ist und ausserdem schon früher in einer vorläufigen Mitteilung (Zool. Anzeiger, Bd. XXIII, 1900, No. 617) kurz dargelegt war, werde ich hier hauptsächlich nur die Teile des Vortrages, welche sich nicht in diesen Schriften vorfinden, wiedergeben. Diese werden aber hier ausführlicher besprochen, da ich auch auf die vorgelegten Präparate und die denselben beigefügten Zeichnungen und deren Erklärungen Bezug nehmen muss.

Am Abend des Tages vor meiner auf den nächsten Morgen festgesetzten und nicht verschiebbaren Abreise bekam ich wieder einige solcher Tiere, die zwar unvollständig, aber zum grössten Teile in gutem Zustande waren.

Alle diese Tiere waren nun viel grösser als die von mir bisher untersuchten Exemplare der *Callinera bürgeri.* Sie waren mehr als doppelt so dick, ja bis $1^1/_2$ mm dick, und nach der Länge der Organe zu beurteilen, waren sie auch viel länger gewesen.

Aeusserlich zeigten sie die Verschiedenheit, dass hinter dem langen dünnen Kopfe eine Halseinschnürung sich vorfand. Dieselbe war bei den lebenden Tieren ganz deutlich und kann auch bei den konservierten Exemplaren bemerkt werden. Selbstverständlich tritt diese Einschnürung nach dem Füllungszustande der Blutgefässe des Kopfes sehr verschieden stark hervor. Bemerkenswert war auch, wie dünn der Kopf bei Streckungen gemacht wurde. Derselbe wurde fast wie ein dünnes Papier der Unterlage angeschmiegt. Der Kopf kam mir ganz weich und auch sehr durchscheinend vor. Das Vorderende des Kopfes war wohl spitz, aber deutlich von einer queren Linie begrenzt.

Ausserdem traten in der Halsgegend weissliche Flecke hervor, die auf das Vorhandensein von Cerebralorganen hindeuteten. Da ich diese Sache bis jetzt nicht genügend untersuchen konnte, gehe ich hier, so wichtig die Frage auch sein mag, nicht weiter darauf ein, werde aber bei einer anderen Gelegenheit, so bald wie möglich, darauf zurückkommen.

In meiner Abhandlung über *Callinera* sind folgende Merkmale als besonders beachtenswert hervorgehoben: 1. das Fehlen besonderer Cerebralorgane; 2. die Ausbildung einer eigentümlichen subepithelialen Zellenschicht im Kopfe, welche Schicht Nervenschicht genannt wurde, 3. das Vorhandensein von vier starken Längsmuskelbündeln in der vordersten Abteilung des Rüssels und eines Muskelringes gleich hinter demselben, 4. der sonderbare Muskelsack des Hinterendes der Rüsselscheide und 5. die eigentümliche Lage der Blutgefässe in der vorderen Vorderdarmregion. Ausserdem wurden genannt, wenn auch für minder wichtig gehalten: der spitze Kopf, der unpaare Schlundnerv, die Anschwellung der dünnen Grundschicht ausserhalb der Nervenstämme, die Grösse des Gehirns, besonders der dorsalen Ganglien und die Kürze der ventralen Commissur, die Anordnung der Blutgefässe im Kopfe und die Lage der Geschlechtsdrüsen. Alle diese Charaktere zeigten bei den vielen Schnittserien der kleineren Form, die ich untersucht hatte, keine oder (in der Anordnung der Blutgefässe im Kopfe) nur sehr unbedeutende Variationen. Es ist deshalb sehr interessant zu sehen, wie sich die wichtigeren dieser Bauverhältnisse bei den jetzt gefundenen abweichenden grösseren

Callineren verhalten. Denn dass diese grösseren, weissen Palaeonemertinen zu der Gattung *Callinera* gerechnet werden müssen ergab sehr bald die Untersuchung einer Schnittserie. Die Muskelbündel und der Ringmuskel des Rüssels, der wunderbare Muskelsack und die Ausbildung einer subepithelialen Schicht im Kopfe erlauben darüber gar keinen Zweifel.

1. Die Lage der Blutgefässe in der Vorderdarmregion.

In den Textfiguren VI, VII und VIII der genannten Abhandlung sind Querschnitte aus dieser Region abgebildet. Man sieht daselbst oben auf dem Darme, welcher eine ziemlich gerade dorsale Grenzlinie zeigt, drei grosse Höhlen, von denen die mittlere die Rüsselhöhle und die beiden seitlichen die grossen Blutgefässe vorstellen. Die letzteren sind gewöhnlich grösser als das Rhynchocoelom. Die Gewebsschicht zwischen den drei Höhlen und dem Vorderdarme ist ziemlich dünn; man muss, wenn die Vergrösserung nicht sehr stark ist, genau zusehen, um der dünnen Schicht der Längsmuskelfassern gewahr zu werden. Wie ganz anders auf der hier mitgeteilten Abbildung eines ähnlichen Schnittes (Fig. 1). Diese Abbildung zeigt vielleicht beim ersten Ansehen kaum etwas Auffälliges betreffs der Lage der Blutgefässe. Die Uebereinstimmung jenes Bildes mit demjenigen, welchem wir bei den meisten Nemertinen begegnen, ist jedoch nur scheinbar. Bei diesem Tiere sind nämlich die Blutgefässe fast leer, und vor allen Dingen ist die Rüsselhöhle auch stark zusammengezogen, weil der Rüssel ausgeworfen und damit auch die Flüssigkeit des Rhynchocoeloms zum grössten Teile ausgepresst worden ist. Dafür bürgt schon die Dicke der Grundschicht und das hohe und gefaltete Epithel der Rüsselscheide.

Ausserdem sehen wir auch eine auffallend mächtige Muskelschicht zwischen den Blutgefässen und der Rüsselscheide einerseits und dem Darme andererseits. Diese Muskelschicht sendet zwei bedeutende Fortsätze nach unten, welche die dorsale Wand des Darmes stark einbuchten. In diesen Muskelfortsätzen entdecken wir leicht eine Bindegewebslamelle, *bgwf*, die sich nach oben verbreitert und die mit dem Bindegewebe, welches die Blutgefässe umgiebt, in Zusammenhang steht. Wird nun die Rüsselhöhle bedeutend um den Rüssel erweitert, um Flüssigkeit aufzunehmen, so müssen sich natürlich auch die Blutgefässe stark vergrössern, was ihnen gerade durch das Vorhandensein des genannten elastischen Bindegewebes möglich wird, und das hier so abweichende Bild wird dann ungefähr dasselbe Aussehen wie auf den oben angeführten Abbildungen der Abhandlung angenommen haben. So abweichend dieser Querschnitt zuerst er-

schien, so leicht ist es doch, denselben auf die für *Callinera* normale Anordnung der Organe in dieser Region zu beziehen.

Bei anderen von diesen grösseren Tieren, die weniger beschädigt waren, und welche ihren Rüssel in der Rüsselhöhle behalten hatten, fand sich auch in dieser Region ungefähr dasselbe Bild wie auf der Textfig. VII jener Abhandlung vor.

Merkwürdig genug scheint das Auswerfen des Rüssels auch auf die Gestaltung der Blutgefässe im Kopfe selbst einzuwirken, wie eine Vergleichung des citierten Textbildes VI mit Figur 2 ohne weiteres bestätigt; dort liegen grosse Gefässe der Wand des Rhynchocoeloms und der dorsalen Mundwand nahe an, hier sind die Gefässe klein und von den beiden genannten Organen weiter entfernt. Uebrigens scheint bei allen grösseren Tieren der Mund relativ viel kleiner zu sein.

2. Einige Bemerkungen über die Muskulatur.

Die bedeutendere Grösse dieser Tiere sowie auch die Beobachtungen, welche bei den Tieren, die ihre Rüssel ausgeworfen hatten, gemacht werden konnten, veranlassen folgende Bemerkungen.

Die Längsfasern, welche, von der mächtigen Längsfaserplatte zwischen dem Darme und dem Rhynchocoelom ausgehend, die Rüsselscheide umgeben, sind schon in der Vorderdarmregion sehr deutlich und erstrecken sich auch da weit nach oben. Auf der Fig. 1 stossen sie, (*dilmf*), beinahe in der dorsalen Medianlinie, von beiden Seiten kommend, zusammen. Wäre das Rhynchocoelom normal erweitert, würden sie jedoch eine kleine dorsale Strecke frei lassen.

Schon in diesem vorderen Körperteil lässt sich ein dorsales Muskelkreuz nachweisen (Fig. 1 *dmk*), ja, schon im Kopfe sieht man ein solches Septum von der Grundschicht und der äusseren Ringmuskelschicht zu dem Rhynchodaeum einsetzen (Fig. 2), dasselbe besteht wohl hauptsächlich aus dem bei diesem Individuum so ungewöhnlich stark entwickelten Bindegewebe, enthält aber gewiss auch Muskelfasern.

Bei diesen Tieren, wo die Rüsselscheide im ganzen Vorderkörper ziemlich dieselbe Erweiterung besitzt, habe ich feststellen können, dass die innere Ringmuskelschicht und auch die Ringfaserschicht der Rüsselscheide in der Nephridialregion verstärkt sind. In der Region des Muskelsackes lassen sich hier etwas leichter vereinzelte innere Ringfasern nachweisen. Wie Fig. 2* zeigt, zweigen sie sich an den Stellen ab, wo die dorsolateralen Nerven, *dl*, liegen. Hierdurch entsteht kein medianes Muskelkreuz und die schon vorher so schwache dorsale

Wand der Rüsselscheide kann dieser schwachen Verstärkung auch entbehren.

In vielen Körperregionen kann man hier eine Zusammenstellung der Längsfasern zu rundlichen Muskelbündeln konstatieren. Sie tritt manchmal sehr deutlich hervor, z. B. in Fig. 7 *lm'*. Hier mag diese Andeutung darüber genügen.

3. Die Ausbildung des Hinterendes der Rüsselscheide.

Auch bei den grösseren Callineren findet sich jene sonderbarste Eigentümlichkeit der Gattung, der Muskelsack; und er besitzt hier ganz denselben Bau wie bei den kleineren, nur ist er, nach vier untersuchten Individuen zu urteilen, nicht so mächtig. Bei allen früher untersuchten Tieren war der Darm durch den Muskelsack zu einer ziemlich dünnen halbmondförmigen Spalte zusammengedrückt (vergl. die Abbildungen 2 und 3, Tafel I und die Textfiguren XVII und XVIII der Abhandlung).

Hier [vergl. Fig. 2*] hat der Darm noch eine deutliche und recht bedeutende Höhle. Diese Verschiedenheit scheint nicht darauf zu beruhen, dass der Muskelsack hier stärker kontrahiert ist; denn die Höhle des Muskelsackes ist auch hier U-förmig. Dasselbe scheint auch aus den genommenen Massen hervorzugehen. Die Körperdicke der grössten früher geschnittenen Exemplare war in dieser Region 425—460 μ und die Breite derselben 475—530 μ. Bei einem der grösseren Tiere ist in derselben Region die ziemlich gleiche Dicke und Breite des Körpers gegen 1400 μ. Der Muskelsack hat eine dorsoventrale Ausdehnung von 600 μ und eine Breite von 800 μ. Die Dicke seiner ventralen Muskelschicht beträgt 300 μ gegen 165—175 μ bei den kleineren Tieren, d. h. die ventrale Muskelschicht macht bei den kleineren vielmehr als ein Drittel der ganzen Körperdicke aus[1]), hier beträgt diese Muskelwand bei weitem nicht ein Viertel der Körperdicke.

Bei anderen Individuen — denjenigen mit ausgeworfenen Rüsseln — war der Muskelsack stark zusammengezogen, die Muskelfasern gingen fast gerade von der einen Seite bis an die andere und die Höhle war eine kaum sichtbare quergestreckte Spalte. Der Muskelsack bildete daselbst einen sehr merkwürdig aussehenden Wulst. In allen Fällen behielt er jedoch seinen eigenthümlichen, früher genau geschilderten Bau und trat in derselben Weise plötzlich und unvermittelt auf. Und ebenso war die hintere Wand des äussersten Hinterendes wieder dünn. Die Verschiedenheit in der Grösse des Muskelsackes bei dieser Form

1) Bei dem mit der [illegible] Fig. 2 der Tafel I abgebildeten [illegible] macht die Dicke der Muskelwand [illegible] die Hälfte der Körperdicke aus.

und bei den früher studierten mag daher wohl, wenn auch, wie es bisher scheint, ganz konstant, doch nicht von grösserem Belang sein.

4. Die Grösse des Gehirns und der Kommissuren.

Eine hervorragende Eigentümlichkeit aller früher untersuchten Callineren war die mächtige Ausbildung des Gehirns auf den Querschnitten sowie auch die Kürze beider Kommissuren, im besonderen der ventralen. Ich weise auf die Abbildungen, Fig. 8, 9 und 10 der Tafel I und die Texfigur II S. 6 meiner Abhandlung hin. Bei einigen der jetzt geschnittenen grösseren Tiere gab der Querschnitt ein ganz anderes Bild, und es scheint kaum möglich, dass die eben citierte Fig. II und die hier gegebene Fig. 3 entsprechende Schnitte des Gehirns derselben Nemertine darstellen können. Dort eine ventrale Kommissur, die kaum so lang wie die Breite des Gehirns ist, hier besitzt dieselbe Kommissur wenigstens die doppelte Länge. Dort ist die Breite der Gehirnhälfte ebenso gross oder grösser wie der Abstand zwischen den medianen Rändern der Ganglien der beiden Seiten. Das ventrale Ganglion scheint auch viel weniger in die ventrale Kommissur aufzugehen. Das hier abgebildete Gehirn ist kaum grösser als bei denjenigen Carinellen (z. B. *C. linearis*, *superba* und *polymorpha*), die ein kleines Gehirn besitzen. Es scheint mir schwer, einzusehen, wie das Auswerfen des Rüssels auf die Form des Gehirns einzuwirken vermag. Jedoch muss dasselbe in irgend einer Weise geschehen, denn die grösseren Individuen, welche einen im vorderen Teil der Rüsselscheide befestigten Rüssel besitzen, zeigen auch ein viel grösseres Gehirn, das in den meisten Beziehungen normal erscheint. Im Verhältnis zur Körpergrösse ist jedoch auch bei diesen Tieren die ventrale Kommissur bedeutend länger als bei der kleineren Form.

Eine sehr merkwürdige Eigentümlichkeit ist aber, dass der bei der kleineren Form kurze und konstant unpaare Schlundnerv hier ebenso konstant paarig gefunden wurde, eine Thatsache, die wohl kaum in der hier, wie mir scheint, kleineren Mundöffnung eine Erklärung finden kann.

Hier mag auch die Bemerkung Platz finden, dass die Grundschichtanschwellungen ausserhalb der Nervenstämme bei diesen Tieren viel geringer erscheinen, was jedoch zum Teil durch die deutlichere Schichtung der dickeren Grundschicht derselben begründet sein kann. Meistens sind sie nur angedeutet.

5. Die subepitheliale Zellenschicht im Kopfe (die sogenannte Nervenschicht).

In der Ausbildung einer scharf begrenzten, dicken und zellenreichen subepithelialen Schicht im Kopfe der *Callinera* liegt eine der wichtigsten und abweichendsten Eigentümlichkeiten unserer Nemertinengattung. Ueber die Bedeutung dieser Schicht war ich lange sehr zweifelhaft. In der vorläufigen Mitteilung ging ich an derselben ganz vorbei. In der ausführlichen Abhandlung wird eine genaue Schilderung der Verbreitung der sog. Nervenschicht gegeben. Ich fange dort die Besprechung derselben so an: „Auf der ersten Schnittserie von *Callinera*, die ich untersuchte, fand sich im Kopfe an der inneren Seite der Grundschichtlamelle eine stark gefärbte Zone von gewöhnlich grossen und ziemlich unregelmässig geformten, nicht selten mehr oder minder verzweigten Zellen, die den Eindruck von Drüsenzellen machten. Weil ich denselben nachher keine grössere Aufmerksamkeit widmete, behielt ich einige Zeit diese Meinung, als ich aber später nachsehen wollte, wo die Ausführungsgänge der Drüsenzellen hingingen, konnte ich solche gar nicht finden, sah aber anstatt dessen in derselben Zone eine grosse Menge von Nerven und ausserdem schienen auch die Zellen dieser Zone in einer intimen Verbindung mit dem Gehirne zu stehen. Deswegen musste ich die Auffassung derselben als eine subepitheliale Drüsenschicht aufgeben und mir sie als eine, zwar merkwürdige, Nervenschicht vorstellen."

Indessen vermied ich sorgfältig, diese grossen Zellen als Ganglien- oder Nervenzellen zu benennen. Die genauere Schilderung und bildliche Darstellung sowie auch die genauere Feststellung der Art jener Zellen sparte ich für eine andere Gelegenheit auf[1]).

Schwerlich konnte ich damals ahnen, dass ich sobald etwas Neues über die Anordnung und die gröbere Struktur dieser Schicht mitzuteilen haben sollte. Die in der That sehr merkwürdigen Befunde bei einigen der grösseren Callineren sind nun auch geeignet, meine erste Auffassung dieser Schicht zu stützen. Bei den zwei Tieren, deren Rüssel schon ausgeworfen waren, bildete diese Zone eine ziemlich dünne Schicht. Die Fig. 3 zeigt dieselbe in der Gehirnregion und die stärker vergrösserte Fig. 4 etwas weiter vorn. Bei diesen Tieren ist überhaupt das Bindegewebe ausserordentlich stark entwickelt. [Wir sehen, dass eine mächtige, deutlich aus Fibrillen bestehende Grundschicht sehr starke radiäre, ebenfalls deutlich fibrilläre Fortsätze in grosser Anzahl nach innen absendet. Von diesen geht nun auch zu den kleineren, von denselben umschlossenen Räumen eine Anzahl von

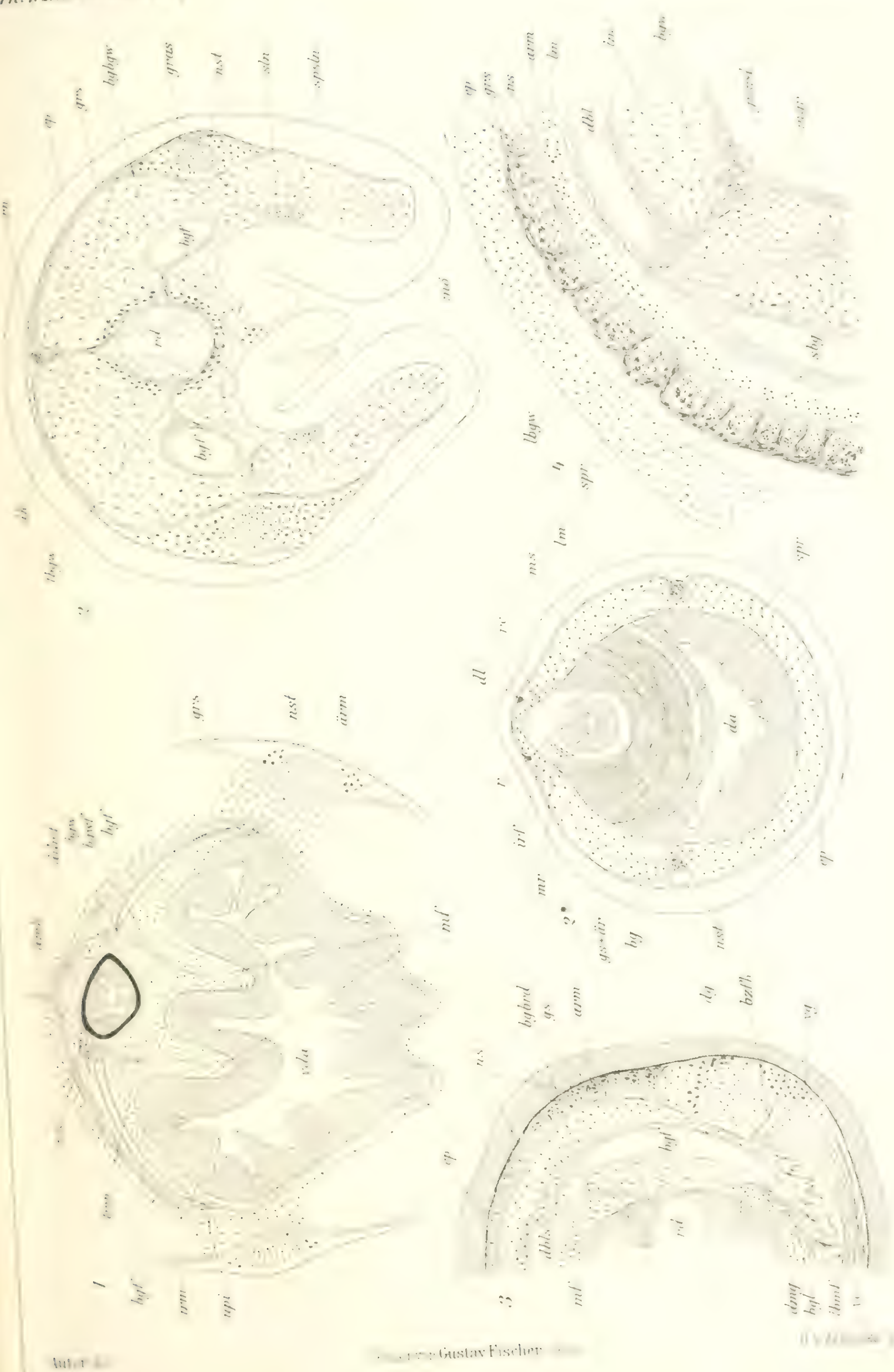
1) Vgl. die [illegible] p. [illegible] der [illegible]

feineren Fibrillen ab. Zwischen diesen liegen einige meistens kleinere Zellen, die feinere Struktur der Schicht ist jedoch bei diesen Tieren nicht leicht genau zu erforschen. Im allgemeinen kann wohl gesagt werden, dass diese Schicht ausser der Menge von starken Fibrillen nicht viel Besonderes darbietet.

Ganz anders verhält es sich bei den anderen in gutem Zustande konservierten grösseren Tieren. Ich habe allerdings nur zwei derselben bis jetzt untersuchen können. Sie stimmen aber miteinander sehr gut überein.

Bei allen früher untersuchten Callineren war die subepitheliale Schicht sowohl nach aussen wie nach innen scharf abgegrenzt. Auch hier bildet die als eine ziemliche dünne und einfache, aber sehr deutliche Lamelle erscheinende Grundschicht eine scharfe äussere Begrenzung. (Vgl. die Abbildungen Figg. 5, 6, 7 und 8.) An der Innenseite der Grundschichtlamelle befinden sich nun andere, hier und da mit der äusseren Lamelle verwachsene Lamellenstücke ähnlicher Art, die an vielen Stellen umbiegen und als radiäre Lamellen nach innen ziehen. Dadurch wird auch hier eine grosse Anzahl von kleinen, rundlichen oder eckigen Räumen gebildet. Manchmal werden diese Räume auch auf ihrer inneren Seite von der wieder umbiegenden Fortsetzung der radiären, daselbst sehr verdünnten Lamellen umfasst; an anderen Stellen scheinen die radiären Lamellen sich bei der Innenwand der Räume so stark zu verdünnen, dass sie schliesslich ganz schwinden. Da werden die Räume an ihrer inneren Seite wenigstens scheinbar von den Fasern der äusseren Ringmuskelschicht begrenzt. (Fig. 6.)

In allen diesen kleinen Kammern liegt nun eine grosse Zahl von hauptsächlich grösseren Zellen, die Drüsenzellen sehr ähnlich sind. Bis jetzt stimmen die Verhältnisse einigermassen mit denjenigen bei der kleineren Form überein. Aber eine grosse Verschiedenheit liegt darin, dass ähnliche Zellengruppen und Zellenhaufen in der Längsmuskelschicht des Kopfes liegen. Die Figg. 5, 6, 7 und 8 zeigen eine Menge von solchen Zellenhaufen, die sowohl in der dorsalen wie in der ventralen Muskulatur gelegen sind. In den Seitenteilen ausserhalb der Blutgefässe werden sie nicht gefunden. Sehr oft drängen sie sich in die dorsalen Ecken der Blutgefässe ein (Figg. 5—8). Ebenso dringen sie in die hintere Abteilung der ventralen Blutlacune ein, welche sich, wie ich früher geschildert habe, in einem grossen Teile des Kopfes von *Callinera* mächtig entwickelt vorfindet (Fig. 8.) Besonders reichlich sind sie in der dorsalen, oben auf dem Rhynchodaeum befindlichen Muskulatur vorhanden, Wo sich eine dorsale Verbindung zwischen den Seitengefässen ausgebildet hat, lagern viele solche Zellenschläuche an der dorsalen Wand jedes Quergefässes, welches sie bedeutend verengen und manchmal ganz zusammen-





Gustav Fischer,



drücken. (Fig. 8). Seltener liegen sie so tief, dass sie die Wand des Rhynchodaeums berühren. (Dieselbe Abbildung.)

Wie nun alle diese Abbildungen ohne weiteres klar beweisen, stehen diese Zellenschläuche in unmittelbarer Verbindung mit der subepithelialen Schicht. Es sieht aus, als ob sie durch eine starke Wucherung der Zellen dieser Schicht entstanden wären. Besonders deutlich treten solche Verbindungsgänge an der etwas stärker vergrösserten Abbildung der Fig. 7 hervor.

Sehr selten habe ich das auf der Fig. 6 dargestellte Verhältnis gesehen, wo ein solcher Schlauch sowohl mit der subepithelialen Schicht wie mit den Wandzellen des Rhynchodaeums in Verbindung steht. Es ist nicht nur ein Aneinanderliegen dieser Zellen und derjenigen des Rhynchodaeums. Die Zellen des Schlauches dringen sehr deutlich zwischen die Wandzellen des Rhynchodaeums ein.

Dass die meisten Zellen der Schläuche und auch viele von denjenigen der subepithelialen Schicht Drüsenzellen sind, unterliegt nun gar keinem Zweifel, obgleich ich auch jetzt nicht sicher angeben kann, wo sie ausmünden. Die Grundschicht scheint überall kompakt. Löcher in derselben habe ich nicht sicher gesehen. Möglich, dass die Ausführgänge sich an den Stellen vorfinden, wo Grundschichtfasern und Nerven in grosser Zahl in das Epithel ausstrahlen. Denn viele Nerven ziehen auch hier in der inneren Abteilung der subepithelialen Schicht, und in den Seitenteilen derselben sind wenigstens im hinteren Kopfteile viele von den genannten kleinen Räumen ganz von Nerven- und Ganglienzellen erfüllt (Fig. 5 *nt*). Auf die genauere histologische Darstellung der subepithelialen Schicht dieser grösseren Callineren kann hier selbstverständlich nicht eingegangen werden. Dazu müssen noch weitere Untersuchungen angestellt und auch andere Färbungsmethoden versucht werden, als bis jetzt möglich war. Die so abweichende Anordnung und Ausbildung der subepithelialen Zellenschicht bei diesen grösseren Formen schien mir indessen so interessant, dass sie schon hier kurz erwähnt werden sollte. Früher habe ich die Schicht mit der Nervenschicht von *Hubrechtia* vergleichen wollen, und man kann gewiss noch daran denken. Man muss aber jetzt wohl auch die Frage aufwerfen, ob in derselben ausserdem nicht auch eine eigentümliche Ausbildung einer Kopfdrüse vorliegt.

Unter allen Umständen scheint mir der Befund sehr interessant und wichtig, dass der bei der kleineren Form so konstante Bau bei der grösseren so vielfach variiert. Ob diese grössere Form nur eine Varietät von *Callinera bürgeri* oder eine andere neue Species der Gattung *Callinera* darstellt, darüber müssten weitere Studien belehren. Jetzt vermag ich das nicht zu entscheiden und darf besonders deshalb nicht schon jetzt für die letztere Alternative eintreten, weil, soviel ich sehen konnte, bei den

2 Exemplaren der grösseren Form, welche ihren Rüssel ausgeworfen hatten, gar keine inneren, in der Muskelschicht liegenden Drüsenschläuche vorhanden waren.

Schliesslich soll nur noch die Bemerkung Platz finden, dass alle untersuchten Exemplare der kleineren Form stark geschlechtsreif gewesen waren, wogegen die Geschlechtsdrüsen der grösseren Form ziemlich klein und von einem reichlicheren Parenchymgewebe umgeben sind.

Tafelerklärung.

Vorbemerkung. (Sämtliche Abbildungen stellen Schnitte durch eine grössere Form von *Callinera* dar. Sie sind alle mit Hilfe der Camera gezeichnet. Abstand zwischen Camera und Unterlage 22—25 cm).

Fig. 1. Querschnitt aus der vorderen Vorderdarmregion eines Tieres mit ausgeworfenem Rüssel. (Heisses Sublimat, Hämalaun, Pikrofuchsin). Leitz, Ok. 1, Obj. IV. *bgf* Seitengefässe; *bgw* Bindegewebe; *bgwf* Bindegewebslamelle in der Längsmuskelplatte; *dmk* dorsales Muskelkreuz; *dilmf* Längsmuskelfasern zwischen der dorsalen inneren Ringmuskelschicht und der Rüsselscheide; *ers* gefaltetes Epithel der Rüsselscheide; *grs* Grundschicht; *irm* innere Ringmuskelschicht, die sehr deutlich an der äusseren Seite der Blutgefässe liegt; *mf* Fortsätze der gewaltigen Längsmuskelplatte, *lmp*, zwischen dem Rhynchocölom und dem Darme; *nst* Nervenstämme; *upi* kleine Parenchyminseln an den unteren Enden des Blutgefässes; *vda* Vorderdarm; *ärm* äussere Ringmuskelschicht.

Fig. 2. Querschnitt aus der Mundregion desselben Tieres. Behandlung und Vergrösserung = Fig. 1. *bgbgw* Bindegewebe um die Seitengefässe; *rn* oberer Rückennerv; *ep* Epithel; *gras* Verdickung der Grundschicht; *lbgw* mächtige Bindegewebsbänder zwischen den Blutgefässen und dem Rhynchodaeum, *rd*; *mö* Mundöffnung (obs. klein); *sln* Schlundnerv; *spsln* Spaltraum neben dem Schlundnerven. Uebrige Bezeichnungen wie in der Fig. 1.

Fig. 2*. Querschnitt aus der Region des Muskelsackes desselben Tieres, welches in den Abbildungen 5—8 dargestellt ist. Hämalaun, Eosin. Leitz 1, II (Dicke des Tieres 1400 μ). *bg*, *ep*, *lm*, *nst* wie früher; *da* Darm; *dl* dorsolaterale Nerven; *gs* + *är* Grundschicht und äussere Ringmuskelschicht; *irf* innere Ringfasern, von den dorsolateralen Nerven ausgehend (diese schwachen und vereinzelten Fasern waren bei dieser Vergrösserung nicht sichtbar); *mr* Musculus retractor des Rüssels; *ms* die ventrale Muskelwand der Rüsselscheide (Muskelsack); *r* Rüssel; *rc* Rhynchocölom; *spr* Spaltraum zwischen dem Muskelsacke und dem Darme.

Fig. 3. Querschnitt aus der Gehirnregion eines Tieres mit ausgeworfenem Rüssel. Dieselbe Behandlung und Vergrösserung wie in Fig. 1. *bgbrd* Bindegewebsband zu dem Rhynchodaeum; *bgl* Bindegewebslamelle; *bzfk* Bindegewebslamelle zwischen den Faserkernen der Ganglien; *dbls* dorsaler Blutsinus; *dg* dorsales Ganglion; *dmg* dichtere Längsmuskelschicht unter dem Rhynchodaeum; *lbmf* an Bindegewebsfasern sehr reiche Muskelschicht, viele Muskelfasern laufen schräg und radiär; *mf* radiäre und schräge Muskelfasern; *ns* subepitheliale Schicht (= „Nervenschicht"); *vc* ventrale Commissur; *vg* ventrales Ganglion. (Uebrige Bezeichnungen wie in den vorigen Figuren.)

Fig. 4. Ein Teil der dorsalen Hälfte eines Querschnittes durch den Kopf etwas weiter vor dem Gehirne. Behandlung wie früher. Leitz 1, IV. Man beachte die ausserordentlich starke Entwickelung des Bindegewebes und die schwache Ausbil-

dung der Muskulatur. *dbl* dorsaler Blutsinus; *grsrd* starke Grundschicht des Rhynchodaeums durch Bindegewebsbänder mit dem Bindegewebe der dorsalen und seitlichen Gefässe verbunden; [illegible] *mgr* starke radiäre und schräge Muskelfasern; *spr* Spaltraum zwischen dem Epithel und der subepithelialen Schicht, *ns*.

Fig. 5. Querschnitt durch den Kopf eines anderen Tieres, dessen Rüssel nicht ausgeworfen war. (Warmer 70 % Alkohol. Hämalaun, Pikrofuchsin). Leitz 1, IV. Der Schnitt fällt ein gutes Stück vor dem Gehirn. *drb* Drüsenschläuche in den Seitengefässen; *drst* Verbindungsstrang zwischen einem solchen und der subepithelialen Schicht, *ndrs*; *nt* an Nerven und Ganglienzellen besonders reicher Teil der subepithelialen Schicht; *tdrs* tiefliegende dorsale Drüsenschläuche; *vtdrs* tiefliegende ventrale Drüsenschläuche.

Fig. 6. Querschnitt kurz vor dem vorigen. Dieselbe Behandlung und Vergrösserung (der Tubus jedoch etwas mehr eingeschoben). *bgv* ventraler Blutsinus; *vbdrsrd* Verbindung zwischen der subepithelialen Schicht, *ndrs* und der Wand des Rhynchodaeums. *vdrsl* tiefliegende ventrale Drüsenschläuche. Uebrige Bezeichnungen wie früher.

Fig. 7. Ein kleines Stück des in der Fig. 5 abgebildeten Schnittes stärker vergrössert. Nur ein Teil lm^1 der Längsmuskelschicht, *lm*, ist ausgeführt; *al* äussere Lamelle der Räume in der subepithelialen Schicht, die bei *rl* in eine radiäre Lamelle übergeht; *drslb* dorsale Drüsenschläuche im Seitengefässe; *lspr* Spalträume in der Grundschicht ausserhalb der radiären Lamelle; *bg* Blutgefäss mit einem Drüsenschlauche; *tedrsl* tiefliegende Drüsenschläuche; *sez*, *sz* sekretführende Zellen der Drüsenschläuche; *slz* sekretleere Zellen der Drüsenschläuche.

Fig. 8. Ein bedeutend weiter vorne genommener Querschnitt desselben Tieres wie in den Abbildungen 5—7. Hämalaun. Leitz 1, IV. *dbl* dorsaler Blutsinus, an manchen Stellen von den Drüsenschläuchen zusammengedrängt; *ses* subepitheliale Schicht; *vbl* ventrale Blutlacune.

Herr Professor Dr. A. A. W. Hubrecht (Utrecht)

hält den geschilderten Bau der Rüsselscheide von *Callinera* für unmöglich, weil sie keine dorsale Muskulatur erkennen lasse, obwohl sie eine so ausserordentlich starke ventrale Muskelwand besitze.

Herr Professor D. Bergendal (Lund) antwortet hierauf:

Ich habe selbst die gleiche Bemerkung gemacht. Trotzdem bezeugt die grosse Reihe der auch hier ausgestellten Schnittserien die Thatsache ohne Ausnahme. Deshalb muss man annehmen, dass die Muskelschichten der Körperwand, obgleich auch sie ziemlich schwach sind, hier eintreten. Ausserdem habe ich in meinem Vortrage auf das Vorkommen von seitlichen Verstärkungsbändern, die vielleicht hier von Bedeutung sind, hingewiesen.

Herr Professor D. Bergendal (Lund) hält nunmehr seinen zweiten angezeigten Vortrag:

Ueber die Polycladengattung *Polypostia* Bgdl.

Von **D. Bergendal** (Lund).

Polypostia Bgdl. ist eine acotyle Polycladengattung, welche Randaugen, aber nur undeutliche Tentakel- und Gehirnhofsaugen besitzt. Ihre hervorragendste und allgemeines Interesse beanspruchende Eigentümlichkeit liegt darin, dass:

1. zahlreiche männliche Kopulationsapparate einen ovalen Ring um die weibliche Geschlechtsöffnung bilden, und dass

2, den männlichen Apparaten ähnliche Bildungen, die jedoch in keiner Verbindung mit den Samengängen stehen, in grosser Anzahl im Hinterteil des Körpers vorhanden sind.

Herr Professor Dr. L. von Graff (Graz)

erwähnt, dass *Polypostia* deshalb so grosses Interesse darbietet, weil es gewissermassen die indifferenten Organdrüsen besitzt, aus welchen die männlichen Kopulationsorgane der Polycladen hervorgegangen sind.

Herr Professor D. Bergendal (Lund)

erklärt sich mit den Ausführungen des Herrn Vorredners einverstanden. Er habe schon in seiner 1893 veröffentlichten kürzeren Mitteilung über *Polypostia* gerade dieses wichtige Verhältnis besonders hervorgehoben.

Herr Professor K. Osawa (Tokyo) hält hierauf seinen angezeigten Vortrag:

Ueber die japanischen Palolo.

Von **K. Osawa** (Tokyo).

Mit einer Tafel.

In letzter Zeit ist viel über den Palolo diskutiert worden*), so dass eine Besprechung über eine ähnliche Erscheinung in Japan nicht unerwünscht sein dürfte. Es giebt dort zwei Arten Borstenwürmer, welche in der Nähe von Tokyo als beliebte Fischköder gebraucht werden. Beide leben im Uferschlamm, dort, wo das Flusswasser mit dem Meereswasser in Berührung kommt. Die eine derselben ist, nach den Untersuchungen von Dr. Iizuka, *Nereïs versicolor*, japanisch „Gokai" genannt. Die andere, „Itome" genannt, ist eine bisher unbekannte Art, über deren zoologische Stellung der genannte Gelehrte unter Leitung des hier anwesenden Herrn Prof. Dr. Ijima genaue Untersuchungen angestellt hat, deren Resultat er bald veröffentlichen wird, so dass ich eine nähere Beschreibung übergehen kann, um so mehr, als ich hier eine grobe Skizze verschiedener Entwickelungsstadien und einige konservierte Exemplare vorzuzeigen mir erlauben möchte.

Anfangs Dezember, wo nur jugendliche Formen existieren, haben die meisten Itome eine Länge von 2—5 cm; doch findet man häufig an Stellen, welche im Verlauf des Tages einige Stunden unter Wasser zu liegen kommen, grössere Exemplare bis zu 20 cm Länge, welche wahrscheinlich aus Wassermangel in einem Jahre nicht zur Reife gelangen konnten. Anfang Juni ist wohl das Stadium beginnender Geschlechtsreife, denn man findet dann einzelne Eier in der Leibeshöhle. Der Wurm wächst bis zum Oktober zu grosser Länge, meist 15—20 cm, selten bis zu 25 cm. Im September scheint die Epitokie anzufangen. Bis zu dieser Zeit hat der Wurm in seiner ganzen Länge eine ovale Form. Nun wird der vordere $^2/_5$ Teil immer breiter und breiter, beinahe dreifach so breit als der hintere $^3/_5$ Teil und bekommt eine andere Färbung als letzterer. Der vordere Teil ist beim

*) 1. A. Krämer, Ueber den Bau der Korallenriffe, mit einem Anhang von A. Collin, Ueber den Palolowurm. Kiel u. Leipzig 1897.

2. B. Friedländer, Ueber den sogen. Palolowurm. Biol. Centralbl. 1898. Bd. XVIII. 1. p. 337.

3. A. Krämer, Palolountersuchungen. Ebenda. 1899. Bd. XIX. p. 15.

4. B. Friedländer, Nochmals der Palolo und die Frage nach unbekannten kosmischen Einflüssen auf physiol. Vorgänge. Ebenda, p. 241.

5. A. Krämer, Palolountersuchungen im Oktober und November 1898 in Samoa. Ebenda, p. 237.

6. Ehlers, Ueber Palolo etc. Ebenda, p. 269.

7. B. Friedländer, Verbesserungen und Zusatz etc. Ebenda, p. 553.

8. G. Thilenius, Bemerkungen zu den Aufsätzen der Herren Krämer und Friedländer über den sog. Palolo. Ebenda, Bd. XX, p. [illegible]41.

männlichen Wurm weisslich, beim weiblichen grünlich gefärbt. Der hintere Teil, welcher immer schmäler wird, schimmert je nach der Stelle rötlich, grünlich, weisslich oder gelblich durch. Die Uebergangsstelle zwischen beiden Teilen ist beim reifen Exemplare scharf abgegrenzt. Da die Gedärme von Tieren, welche ein paar Wochen vor der Reife ausgegraben wurden, meist leer waren, so dachte ich anfangs, dass die Geschlechtsprodukte, wie beim Miescher'schen Rheinlachs, auf Kosten anderer Körperteile, hier der Schwanzenden, ausgebildet werden, dass also die Schwanzenden ganz absorbiert würden, was aber, wie die Nachforschung zeigte, nicht der Fall war. Im Oktober und November ist die Epitokie vollendet; nun schlüpft der vordere Teil aus dem Schlamm und zwar in einer vorher bestimmbaren Stunde eines bestimmten Tages, gerade wie es vom Palolo bekannt ist. Der hintere Teil bleibt im Schlamm zurück und verfällt in wenigen Tagen der Fäulnis.

Der ausgeschlüpfte Teil, japanisch „Batzi" genannt, ist der geschlechtsreife Wurm. Er besteht aus einem dünnen Schlauch, der beim Weibchen mit gelblichen Eiern*), beim Männchen mit milchweissem Samen so prall gefüllt ist, dass bei einer unsanften Berührung die Körperwand durchbrochen und der ganze Inhalt ausgestossen wird. Die Batzi treten in dichten Schwärmen auf und schwimmen lebhaft schlängelnd und schlagend durcheinander. Sie scheinen eine besondere Vorliebe für starkes Licht zu haben. Die Fischer, welche sie in ausgespannten Netzen fangen, halten ein brennendes Petroleumlicht dicht über der Wasserfläche. Während die Tiere an hellen Stellen in dichten Haufen gedrängt vorkommen, finden sie sich an dunkleren nur vereinzelt.

Die Art und Weise, wie die Geschlechtsprodukte entleert werden, ist mir nicht näher bekannt. Dass sie reif sind, weiss ich aber schon, da die ausgepressten Eier mit dem Samen befruchtet und ihre Entwickelung bis zu einem gewissen Grade verfolgt werden konnte.

Die weiteren Schicksale der Batzi sind mir ebenfalls dunkel. Sie werden sicherlich zum Teil von Fischen aufgefressen, sind sie ja doch als bester Fischköder bekannt, zum Teil gehen sie, indem sie mit der Ebbe ins Meer gelangen, zu Grunde, da sie einen höheren Kochsalzgehalt als 0,55 Proz. nicht vertragen können.

Was die Zeit des Ausschlüpfens betrifft, so giebt es dafür in der Regel zwei Haupttage im Jahre. Der erste fällt gewöhnlich in die zweite Hälfte des Oktober, der zweite gerade zwei Wochen später, und zwar ist der Haupttag immer der erste oder zweite Tag nach dem Voll- bez. Neumondstag. Die

*) Die Weibchen werden, dem Licht ausgesetzt, grünlich, indem die Eier ihre Farbe ändern. Der gelbe Farbstoff der Eier kann durch verschiedene Agentien ausgezogen werden und verhält sich im Licht wie die Eier selbst.

Stunde des Erscheinens ist abends zwischen 6 und 7 Uhr, wenn nach Erreichung des höchsten Wasserstandes die Flut wieder abzunehmen beginnt. Bekanntlich wechseln Ebbe und Flut zweimal am Tag. In den Tagesstunden finden Ausschlüpfungen nicht statt.

Am Abende vor dem Haupttage erscheinen oft einige Vorboten, während am Abend nach demselben eine etwas grössere Menge Nachzügler auftritt.

Es scheint mir, als ob ein Unterschied zwischen dem ersten und dem zweiten Haupttag existiere, indem nämlich am Tage nach dem Neumond eine grössere Menge ausschlüpft als am Tage nach dem Vollmond.

Sehr selten kommt es vor, dass es im Jahre nur einen einzigen Haupttag giebt; etwas häufiger kommen drei Haupttage im Jahre vor, von denen dann der dritte in die Mitte des November fällt und nur einen geringen Ertrag liefert.

Wie man sieht, verhält sich der japanische Batzi sehr ähnlich wie der Palolo. Der Unterschied ist: 1. Der Batzi ist der Vorderteil des Wurmes, während der Palolo der Hinterteil ist. 2. Der Batzi erscheint zum zweitenmal nach einer halbmonatlichen Pause, der Palolo dagegen erst nach einem Zwischenraume von einem ganzen Monat. 3. Der Batzi erscheint nach dem Springfluttage, der Palolo in den Nippzeiten [1]).

Im vorigen Jahre sagte ich meinem Assistenten, welcher den Batzifang einmal sehen wollte, dass der Batzi am 25. Oktober abends um $^{1}/_{2}7$ Uhr erscheinen werde. Als wir kurz vor 6 Uhr an der Fangstelle (Yoben genannt, ca. 3 Kilometer oberhalb der Flussmündung) ankamen, fanden wir mehrere Fischerboote, die ebenfalls wegen des Batzi ausgefahren waren. Auf meine Frage, ob sie schon etwas gefangen hätten, bekam ich überall eine verneinende Antwort. Als ich um ein viertel auf 7 Uhr einen Batzi fand, hiess es überall: „Jetzt kommen sie". Eine Stunde lang erschienen sie in grosser Menge, dann nahm ihre Zahl allmählich ab, so dass wir vermuten konnten, sie würden nach einer weiteren Stunde fast gänzlich verschwunden sein. Die Temperatur des Wassers betrug zwischen 7 und 8 Uhr 18°. Der Kochsalzgehalt war um 7 Uhr 0,026 Proz. Beiläufig sei hier bemerkt, dass der Kochsalzgehalt (aus Chlorgehalt umgerechnet) des Meerwassers 3 Kilometer von der Flussmündung etwas über 2 Proz., an der Fangstelle zur Zeit der höchsten Springflut 0,7 Proz. und zur Zeit der niedrigsten Nippebbe 0,008 Proz. betrug.

Als Ursache des Ausschlüpfens hat man beim Palolo Heliotropismus, Geotropismus, Sonnenwärme, Luftelektricität in Er-

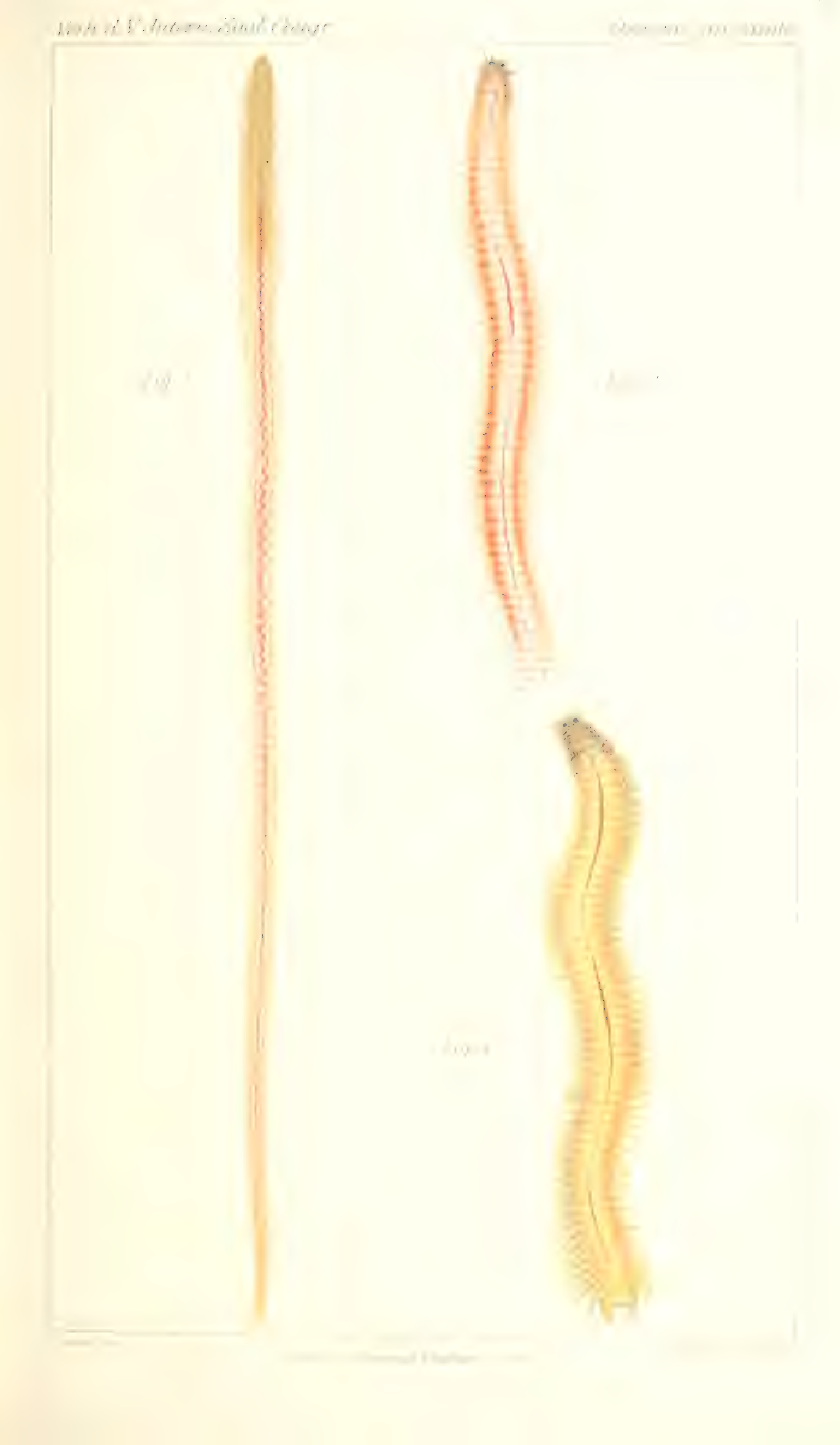
1) Am 16. Nov. 189[illegible] [illegible] Vortrag [illegible] Gegenstand in [illegible] Gesellschaft [illegible] [illegible]

wägung gezogen, ohne dass man zu einem definitiven Resultat gelangt wäre. Dass der Batzi etwas mit dem Mond zu thun hat, ist zweifellos, und zwar beeinflussen ihn wahrscheinlich die durch denselben verursachten Gezeiten. Bei der Neu- und Vollmondsspringflut kommt aus dem Meere das warme Wasser mit höherem Kochsalzgehalt in den Fluss. Auch der Druck des Wassers nimmt zu. Welcher von diesen drei Faktoren, Wärme, Kochsalz und Druck, die wirksame Ursache ist, oder ob vielleicht alle drei zusammenwirken, liess sich nicht feststellen, da die Eimerversuche a) mit bestimmtem Kochsalzgehalt, b) mit konstantem Wasserniveau, c) mit konstanter Temperatur bisher alle fehlschlugen, indem die Würmer nach kurzer Zeit starben. Die Wärme ist wohl wenig beteiligt, denn die Temperatur des Flusswassers schwankt binnen einer Woche um mehrere Grad Celsius, je nach der Witterung. Auch die Reife der Würmer könnte, wie Thilenius[1]) meint, mit im Spiel sein, sodass die älteren am ersten Haupttage, die jüngeren am zweiten ausschlüpften. Doch ist es sicher, dass sie nicht die alleinige Ursache sein kann, denn sonst könnte man ja die drei Haupttage nach einem Jahre mit nur einem einzigen Haupttage nicht erklären. Der Heliotropismus ist ebenfalls nicht die Ursache, denn die Batzi erscheinen auch nach Sonnen- und Monduntergang. Ob endlich die Luftelektricität dabei beteiligt ist, lasse ich dahingestellt.

Zum Schluss sei noch kurz berichtet, dass die *Nereïs versicolor* eine ähnliche Erscheinung zeigt, indem sie Ende Dezember oder Anfang Januar aus ihrer Herberge entschlüpft. Im Jahre 1897 schlüpfte sie am 7. Januar aus. Der 7. Januar war bereits der 4 Tag nach dem Neumondstag, und die Zeit des höchsten Wasserstandes 8 Uhr 11 Min. abends. Im Jahre 1890 kam sie am 27. Dezember zum Vorschein, also am 6. Tage nach dem Neumond. Der höchste Wasserstand an diesem Tage war 9 Uhr 12 Min. Abends. Der Fischer, dem ich auftrug, jeden Abend auf das Ausschlüpfen Acht zu geben, sagte mir, dass die Würmer im ersten Fall um 7 Uhr, im zweiten Falle zwischen 7 und 8 Uhr abends erschienen wären. Die Dauer des Ausschlüpfens ist nicht festgestellt, da der Fischer in beiden Fällen aufhörte zu sammeln, sobald er eine genügende Menge zu haben glaubte.

Das ausgeschlüpfte Weibchen hat eine grosse Menge Eier in der Körperhöhle, aber nicht so strotzend voll wie die Batzi. Das Männchen hat mehrere maulbeerartige Haufen durchscheinender Kugeln von der Grösse der menschlichen weissen Blutkörperchen. Ich halte sie für unreife Samenkörper. Die weiteren Schicksale der ausgeschlüpften Würmer sind mir nicht bekannt. Doch vermute ich, dass sie ins Meer gehen und dort auswachsen,

1) Friedländer, Nochmals der Palolo etc. Biolog. Centralbl., Bd. XIX, p. 253.





denn die zurückbleibenden *Nereïs* sind im allgemeinen viel kleiner als die ausgeschlüpften und enthalten weder Eier noch Samen.

Da diese *Nereïs* überall in Europa vorkommt, so kann man leicht hierüber Versuche anstellen [1].

Tafelerklärung.

Fig. 1. Itomo, September-Exemplar [illegible].

Fig. 2. Batzi, ♂. [illegible].

Fig. 3. Batzi, ♀. [illegible]. Kurze Zeit dem Tageslicht ausgesetzt.

[1] Nach dem Vortrag hat ein Herr mich darauf aufmerksam gemacht, dass eine Arbeit über Palolo von Goldsborough Mayer (Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Coll. XXXVI, No. 1, Cambridge, Mass. 1900) erschienen sei. Ich konnte aber dieselbe nicht mehr berücksichtigen.

Dritte Sitzung.

Donnerstag, den 15. August, vormittags 9 Uhr im Zimmer No. 20 des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Direktor Dr. G. von Horváth (Budapest).
Schriftführer: Herr Dr. J. H. Babor (Prag).
Herr Dr. J. Meisenheimer (Marburg).

Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr. F. E. Schulze (Berlin) hält seinen angezeigten Vortrag:

Zur Histologie der Hexactinelliden.

Der Vortrag wird anderweitig veröffentlicht werden.

Herr Dr. H. Brockmeier (München-Gladbach) nimmt alsdann das Wort:

Die Züchtung der *Limnaea truncatula* aus Laich einer *Limnaea palustris*.

Von **Heinr. Brockmeier** (München-Gladbach).

Seit mehr als 15 Jahren benutze ich die mir knapp zugemessene freie Zeit zur Beobachtung und Züchtung von Land- und Süsswassermollusken, um Thatsachen festzustellen, welche namentlich den Geographen und Geologen geeignete Handhaben darbieten. Wie wandern die einzelnen Arten? Warum ist eine Art an der einen Stelle häufig, an einer anderen selten und an der dritten gar nicht zu finden? Welchen Einfluss haben äussere Umstände auf die Ausbildung der Gehäuse? Das sind einige Fragen, welche für den Gang meiner Untersuchungen bestimmend waren.

Indem ich hier Abbildungen und Schalen der von mir gezüchteten Tiere vorlege, möchte ich über *Limnaea palustris* und

Limnaea truncatula einige Mitteilungen machen, die mir wichtig genug erscheinen, um hier zur Erörterung zu kommen. Beide Formen besitze ich von zahlreichen, sehr verschiedenartigen Fundorten; an manchen dieser Stellen habe ich die Tiere mehrere Jahre hindurch so oft beobachtet, dass ich ein zutreffendes Urteil über die besonderen Eigentümlichkeiten des Fundortes erhalten konnte.

Die so gewonnenen Erfahrungen kommen in den beiden nachfolgenden Sätzen zum Ausdruck:

1. Es lässt sich von der kleinsten *Limnaea truncatula* bis zur grössten *Limnaea palustris* eine Reihe zusammenstellen, in welcher die benachbarten Glieder nur ganz geringe Unterschiede aufzuweisen haben.
2. Trotz der weiten geographischen Verbreitung findet sich die *Limnaea truncatula* innerhalb ihres Verbreitungsgebietes fast ausschliesslich an Stellen mit ungünstigen Lebensbedingungen, was ich an anderer Stelle bereits ausgeführt habe [1]. Die Ausnahmen sind auf Wanderung zurückzuführen.

Um diese auffälligen Erscheinungen in zwangloser Weise zu erklären, betrachte ich bereits seit Jahren die *Limnaea truncatula* als eine Hungerform der *Limnaea palustris* und begann im Juni 1899 einen Versuch, der meiner Ansicht eine weitere Stütze liefern sollte. Aus zwei Laichsträngen einer *Limnaea palustris* wurden beide Formen gezüchtet. Zur Erzielung der Zwergform liess ich die Tiere aus dem einen Laichstrang unter Verhältnissen aufwachsen, wie sie sich in den Waldwegtümpeln darbieten, die ich in der oben angeführten Arbeit ausführlich behandelt habe. Nahrungsmangel, rascher Temperaturwechsel und häufige Trockenheit sind als besonders erwähnenswert für diese Tümpel anzuführen. Aus Mangel an Zeit habe ich darauf verzichten müssen, durch zahlreiche Parallelversuche festzustellen, welcher Faktor oder welche Kombination von Faktoren für die Hervorbringung der Zwergform ausschlaggebend gewesen ist. Aus demselben Grunde musste ich davon Abstand nehmen, gleichzeitig mehrere Varietäten der Zwergform zu züchten.

Die unter den oben angegebenen Umständen erhaltenen kleinen Schnecken, von denen ich einige Exemplare dem Berliner Museum für Naturkunde überlassen habe, sind nach meinem Dafürhalten dem Formenkreise der *Limnaea truncatula* zuzuweisen. Die Züchtung der *Limnaea palustris* aus dem zweiten Laichstrange der *Limnaea palustris* bot weiter keine Schwierigkeiten. Ueber die Grössenverhältnisse mögen hier einige Zahlen folgen:

---

[1] Die Lebensweise der *Limnaea truncatula*. [illegible] 1898, p. 153—164.

	Limn. palustris	
	Zwergform	*Limn. palustris*
Alter der gezüchteten Schnecken	Juni 1899 bis 17. Juli 01	1. Apr. 00 bis 17. Juli 01
Zahl der Umgänge . . .	5	6
Höhe des Gehäuses . .	7,5 mm	18,5 mm
Dicke „ „ . .	3,5 „	8 „
Höhe der Mündung . .	3,5 „	8 „
Breite „ „ . .	2,2 „	5 „

Die *Limnaea palustris* vermehrte sich bereits im zweiten Jahre, die Zwergform erst im dritten Jahre. Die Laichstränge der Zwergform haben bei einer Länge von 3—5 mm eine Breite von 2—3 mm.

Am 22. Mai 1901 erhielt ich aus einem Laichhäufchen der Zwergform die ersten Schnecken, welche sich bei guter Pflege mit Leichtigkeit wieder in die *Limnaea palustris* überführen lassen. Schon zwei Monate nach dem Ausschlüpfen zeigten sie die folgenden Grössenverhältnisse:

Nachkommen der Zwergform.

Alter	2 Monate
Zahl der Umgänge	$4\frac{1}{2}$
Höhe des Gehäuses	5 mm
Dicke „ „	3 „
Höhe der Mündung	$2\frac{1}{2}$ „
Breite „ „	$1\frac{1}{2}$ „

Da ich dieses Thema an anderer Stelle ausführlicher und unter Beifügung von Abbildungen zu behandeln gedenke, so sei hier nur noch erwähnt, dass ich den grössten Teil der im Juli und August 1901 erhaltenen Nachkommen der Zwergform zur Hervorbringung einer anderen Varietät der *Limnaea truncatula* benutzt habe, weil ich dies bequem mit einem anderen Versuche vereinigen konnte. Zahlreiche Versuche sind noch anzustellen. Unsere einheimischen Mollusken kennen wir noch viel zu wenig. Jede in der Natur vorkommende Gehäuseform müssen wir auch künstlich hervorbringen können; ist das aber geschehen, so haben wir den gestaltenden Einfluss der äusseren Lebensbedingungen in einer Weise kennen gelernt, dass geologische und geographische Untersuchungen dadurch eine ausserordentliche Förderung erfahren.

Auf Grund meiner Erfahrungen kann ich wohl sagen: Manches Merkmal, welches dem Systematiker für die Unterscheidung der Arten von grosser Wichtigkeit ist, verliert ganz gewaltig an Wert, sobald sich der experimentierende Biologe mit den Tieren beschäftigt. Dies ist bei der Beurteilung der von mir gezüchteten Zwergform wohl zu berücksichtigen.

Diskussion.

Herr Professor Dr. E. von Martens (Berlin)

bemerkt hierzu, dass die von Herrn Brockmeier vorgelegten Exemplare zwar im allgemeinen Habitus und in der Grösse der *Limnaea truncatula* gleichen, aber doch die eigentümliche Abflachung am obersten Teil jeder Windung nicht zeigen, welche für *L. truncatula* im Vergleich mit *L. palustris* charakteristisch ist und eben den Namen *truncatula* veranlasst hat; er könne diese Exemplare daher nicht als normale *truncatula*, sondern nur als starke Annäherung an dieselbe betrachten. Ob zwischen *L. palustris* und *L. truncatula* scharfe anatomische Unterschiede bestehen, könne er augenblicklich nicht sagen, von den Conchyliologen seien die beiden bis jetzt allgemein als Arten auseinander gehalten worden.

Herr Professor Dr. M. Braun (Königsberg i. Pr.)

hält die mitgeteilten Züchtungen für sehr bemerkenswert und interessant, kann aber keinesfalls jetzt schon zugeben, dass aus dem Laich einer *Limnaea palustris* die *Limnaea truncatula* erzogen worden sei; wolle der Vortragende das behaupten, so müsse er den Beweis auf anatomischer Grundlage erbringen; die äussere Formähnlichkeit der Gehäuse sei allein nicht ausreichend.

Herr Dr. H. Brockmeier (München-Gladbach):

Die beiden Arten sind ohne Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse aufgestellt worden und können darum auch ohne anatomische Untersuchungen vereinigt werden. Für den Geologen kommt nur das Gehäuse der Schnecken zur Geltung.

Herr Professor Dr. M. Braun (Königsberg i. Pr.)

giebt zu, dass zahlreiche Schneckenarten nur nach dem Gehäuse aufgestellt seien und von den Palaeontologen nur nach diesem aufgestellt werden könnten; diesen einseitigen Standpunkt in dem vorliegenden Falle beizubehalten, sei um so weniger gerechtfertigt, als dem Vorredner die Tiere selbst vorgelegen, er aber den Nachweis einer Uebereinstimmung nicht einmal versucht hätte. Die bekannten Versuche R. Leuckart's mit den Miracidien des Leberegels *(Fasciola hepatica L.)* weisen auch noch auf eine specifische Verschiedenheit der beiden in Rede stehenden *Limnaea*-Arten hin.

Herr Dr. H. Brockmeier (München-Gladbach):

Die Entwickelung der Schmarotzer ist abhängig von den dem Wechsel unterworfenen Säften des Wirtes. Der Cholerabacillus z. B. wird in dem einen Menschen verdaut, in einem anderen entwickelt er sich weiter und äussert seine verheerenden Wirkungen. Wenn nun die Larve des Leberegels sich nur in der *Limnaea truncatula* weiter entwickelt, so werden wahrscheinlich gerade durch die eigenartigen Lebensverhältnisse der *Limnaea truncatula* Verbindungen in dieser Schnecke gebildet, welche für den Schmarotzer günstig sind. Dieses Verhalten der Larve ist ganz gewiss von grossem Interesse, aber ebenso gewiss kann man daraus keinen Beweis gegen meine Ansicht herleiten.

Herr Professor Dr. V. Faussek (St. Petersburg) hält nunmehr seinen angezeigten Vortrag:

Ueber den Parasitismus der *Anodonta*-Larven.

Von V. Faussek (St. Petersburg).

Seit einigen Jahren beschäftige ich mich mit Untersuchungen über den Parasitismus der *Anodonta*-Larven (sogen. *Glochidium*) in der Haut von Fischen und Amphibien; einiges darüber wurde von mir schon im „Biologischen Centralblatt" f. d. J. 1895 veröffentlicht. Jetzt wird von mir eine grössere Arbeit über diesen Gegenstand zum Druck vorbereitet, die in den „Mémoires de l'Académie de St. Pétersbourg" erscheinen wird, und deren wesentlichen Inhalt ich hier in Kürze wiederzugeben die Ehre habe.

Was die Forschungsobjekte betrifft, so benutzte ich teils unmittelbar aus der Natur stammendes Material (im Frühjahr kommen die Glochidien auf den Flossen des Stintes, der zu dieser Jahreszeit in der Newa und am Meeresstrande gefangen wird, ungemein häufig vor), teils experimentell gewonnenes: es wurden künstliche Infizierungen mit reifen *Anodonta*-Larven sowohl von Fischen (Barsch, Uckelei, Neunaugen u. a.) als auch von Amphibien (Axolotl, *Proteus* und Kaulquappen von *Rana* und *Pelobates*) mit Erfolg vollzogen. Den Axolotl und den *Proteus* infizieren die *Anodonta*-Larven sehr leicht, indem sie besonders am Schwanze und an den Kiemen sich anheften; auch kann hier, wie es schon früher bekannt war, ihre weitere Entwickelung leicht und normal vor sich gehen.

Was die Kaulquappen betrifft, so werden sie, obgleich sie leicht von den Glochidien infiziert werden können und zuweilen ganz von ihnen besetzt erscheinen, doch bald von den Parasiten befreit, wenigstens von denen (und das ist immer die Mehrzahl), die sich am Schwanze angeheftet haben. Das Bindegewebe des Schwanzes bietet nämlich den Glochidien keine genügende Stütze, und die Kaulquappen werden von den angehefteten Parasiten bei ihren raschen Bewegungen rein mechanisch durch beständiges Erschüttern befreit.

Meine Untersuchungen waren vornehmlich folgenden Fragen gewidmet: 1. der Ernährung der *Anodonta*-Larve während ihres parasitischen Lebens; 2. den in der Haut der Fische und Amphibien durch die Anwesenheit der Parasiten hervorgerufenen Veränderungen; 3. den Bedingungen und den Wegen der Zerstörung des *Glochidium* in der Haut des Wirtes, wodurch die Fische (resp. Axolotl) von ihren Parasiten befreit werden.

1. Der Bau der reifen *Anodonta*-Larven ist bekannt. Die kleine Larve, das „*Glochidium*", ist im Besitz einer kleinen, zweiklappigen Schale, die mit scharfen Haken oder Zähnen an ihrem unteren, freien Ende bewaffnet ist; von innen sind die Schalenklappen mit dem sogen. Embryonalmantel ausgekleidet,

dessen innere (d. h. zur Mantelhöhle gewendete) Fläche aus grossen grosskernigen Zellen besteht. Das Protoplasma dieser Zellen ist reich an Vacuolen und enthält Körner und Körnchen, die eine vitale Färbung durch Neutralrot leicht annehmen; auf Schnitten zeigt der freie Rand der Zellen des Embryonalmantels zuweilen (nicht immer) einen dünnen, strukturlosen, hellen Saum, der etwa wie eine Ektoplasmaschicht aussieht. Diese grossen Zellen des Embryonalmantels besitzen, wie es von mir bereits im Jahre 1895 gezeigt wurde, die Fähigkeit der intracellulären Nahrungsaufnahme und bilden das erste Ernährungsorgan der parasitierenden Larve. Zur Zeit nämlich, wo das *Glochidium* zur parasitischen Lebensweise übergeht, erscheint seine Darmanlage noch als ein geschlossenes, entodermales Bläschen ohne Mundöffnung. Beim Anheften an die Haut (an die Kiemen, Flossen oder den Schwanz von Fischen und Amphibien) zerreisst das *Glochidium* mit seinen Haken das Epithel bis zur Basalmembran, die es in Form einer Falte ergreift und an der es sich weiter hält. Der eingeklemmte Teil der Hautepidermis kommt somit zwischen die zwei Mantelhälften der Larve zu liegen; die Zellen dieses eingeklemmten Stückchens werden, indem sie absterben und ihren gegenseitigen Verband verlieren, von den Zellen des Embryonalmantels verzehrt. Von den letzteren werden pseudopodienähnliche Ausläufer gebildet, mittels welchen die zerfallenden Epidermiszellen in das Protoplasma der Mantelzellen aufgenommen werden (wie es von mir schon in meiner citierten Abhandlung beschrieben wurde). Es gelang mir zu beobachten, wie auf den Kiemen des Barsches in den eingeklemmten Epidermisteil eine grössere Anzahl von Leukocyten hineinwandert, die durch das Epithel hinauskommen und auf diesem Wege in die Mantelhöhle der *Anodonta*-Larve gelangen. Hier angelangt, unterliegen sie einem Zerfall, indem sie einen eigentümlichen Detritus bilden, der von den Zellen des Embryonalmantels verzehrt wird; im Protoplasma des letzteren kann man sowohl ganze Leukocyten als auch ihre Zerfallsprodukte in grosser Zahl finden. Wir haben hier einen Fall von einer phagocytären resp. cytolytischen Verteidigungsreaktion seitens der Leukocyten, die aber zu nichten wird und von dem überfallenden Parasiten zu seinen Gunsten exploitiert wird.

Ich erlaube mir hier nochmals darauf hinzuweisen, wie ich es auch schon früher gethan habe, dass wir bei dem *Glochidium* einen sonderbaren Fall von intracellulärer Nahrungsaufnahme seitens Zellen von ektodermatischem Ursprung haben, und dass wir einen analogen Fall in der Nahrungsaufnahme seitens der ektodermatischen Zellen der Chorionzotten während der intrauterinen Entwickelung bei einigen Säugetieren besitzen.

Mit der Verzehrung der eingeklemmten Epidermiszellen, samt den event. eingewanderten Leukocyten ist die Aufgabe der Embryonalmantelzellen, als Ernährungsorgan zu dienen, erfüllt;

sie unterliegen einem Atrophierungsprozess, an welchem freie Mesodermzellen (mesodermatische Phagocyten) der Larve Anteil nehmen, und werden durch kleine Epithelzellen verdrängt, die die innere Epithellage des definitiven Mantels bilden. Mit der Bildung der Mundöffnung wird die Ernährung mittels des Darms möglich; als Nahrung dient für die Larve wohl zum grössten Teil die lymphatische Flüssigkeit, die sich um die Larve herum ansammelt, aber auch Leukocyten, die zuweilen in die Mantelhöhle einzuwandern pflegen, werden nicht ausgeschlossen. Bei Glochidien auf späteren Entwickelungsstufen findet man den Darm zuweilen voll von Leukocyten.

2. Was die Veränderungen, die in der Haut des Wirtes durch die Anwesenheit der Parasiten verursacht werden, betrifft, so fangen sie mit der Bildung einer Cyste um den Parasiten herum an. Die Bildung der Cyste stellt eigentlich nichts weiter als einen einfachen Heilungsprozess der durch den Parasiten verursachten Wunde dar. Wie erwähnt, zerreisst das *Glochidium* mit seinen Haken das Epithel bis zu der Basalmembran, indem es sich an der letzteren festhält. Von den Rändern der so gebildeten kleinen Wunde beginnt auch ihre Genesung, indem, wie es gewöhnlich bei der Heilung von Epithelwunden beobachtet wird, eine aktive Verschiebung, Wanderung von angrenzenden Epithelzellen über die entblösste Wundfläche, sich vollzieht. Näher konnte ich die Verhältnisse der Cystenbildung bei den Kaulquappen, wo sie nämlich langsamer vor sich geht, beobachten; bei den Fischen ist das *Glochidium* am anderen Tage nach der Infizierung schon immer mit einer Schicht von Epithelzellen bedeckt; bei der Kaulquappe reichen zu dieser Zeit die es umwachsenden Epithelzellen kaum bis an den oberen Rand der Schale. Die hervorrückenden Epithelzellen schmiegen sich immer direkt an die Glochidienschale an, gleichsam an ihr hingleitend; wenn das Hinüberschieben des Epithels am entblössten Bindegewebe bei dem gewöhnlichen Prozesse der Epithelheilung als eine stereotropische Reaktion der Epithelzellen aufzufassen ist, so scheint in diesem Fall die Schale des *Glochidium* an die Stelle der Basalmembran zu treten. An der Schale (anstatt der Basalmembran) hingleitend, umwächst das Epithel die angeheftete Larve und bedeckt sie, ihr dadurch Schutz gewährend.

Auf diese Weise erscheint über dem *Glochidium* anfangs eine dünne Epithelschicht, die sich später allmählich verdickt. Das *Glochidium* hält sich an der Basalmembran fest und liegt unter dem Epithel; die das *Glochidium* umhüllende Cyste ist eigentlich nichts weiter als die geheilte, neu angewachsene Epithelbedeckung der durch das *Glochidium* verursachten Wunde. Die Epithelschicht um das *Glochidium* herum bleibt nicht selten ganz normal, den Bau der gesunden Epidermis bewahrend, zuweilen nur durch eine geringe Hyperplasie sich auszeichnend. Oefter

aber beginnt in der sich um das *Glochidium* gebildeten Cyste eine Reihe von pathologischen Veränderungen sich abzuspielen; die Hyperplasie führt zuweilen zu ganz beträchtlicher Warzenbildung. Die wichtigste und bedeutendste Erscheinung aber, die in der Epidermis rund um die vom *Glochidium* eingenommene Stelle zur Beobachtung kommt, ist eine Vergrösserung der Intercellularlücken im Epithel, verursacht durch Anhäufung von lymphähnlicher Flüssigkeit. Bei der Vergrösserung der Intercellularlücken werden die die Zellen verbindenden Plasmabrücken in die Länge gezogen; bei beträchtlicher Entwickelung dieses Prozesses nimmt das Epithel den Charakter eines netzförmigen Gewebes an; die Zellen desselben liegen nicht mehr dicht einander an, sondern nehmen ein sternförmiges Aussehen an und erscheinen durch lange Ausläufer miteinander verbunden; in den vergrösserten Intercellularräumen häuft sich Flüssigkeit an, und es dringt eine beträchtliche Anzahl von Leukocyten hinein, deren viele dabei einem Zerstörungsprozesse anheimfallen. Eine solche pathologisch veränderte Cyste stellt dann denselben Bau des Epithels dar, der auch in normaler Weise in einigen Fällen beobachtet wird, so z. B. das Epithel im Schmelzorgan der Zahnanlagen, oder die Epithelkappe, welche die sich entwickelnden Stacheln in der Rückenflosse von *Spinax niger* bedeckt, wie sie unlängst von Koppen[1]) beschrieben ist. Die Zeichnungen von Koppen sind meinen Präparaten der pathologischen Glochidiencysten bei *Alburnus* und *Osmerus* sehr ähnlich. In unserem Falle haben wir aber zweifellos eine durch die Anwesenheit von Parasiten verursachte pathologische Erscheinung vor uns, die als Entzündung zu deuten ist: wir haben hier die Bildung von ödematösem Exsudat in der Cyste. In stark ausgesprochenen Fällen kommt es zur Bildung von grossen, mit Flüssigkeit gefüllten Blasen in der Epidermis.

3. Schon in meiner Abhandlung von 1895 beschrieb ich einige Fälle von Zerstörung des *Glochidium* in der Haut von *Osmerus*, die ich als durch Phagocytose verursacht auffasste; in allen damals von mir gefundenen Fällen wurde die Zerstörung des *Glochidium* von massenhafter Ansammlung von Leukocyten in der Cyste begleitet, und obgleich ich die intracelluläre verdauende Thätigkeit der Leukocyten dabei direkt zu beobachten nicht imstande war, wie ich es auch ausdrücklich bemerkte, so erschien mir doch der kausale Zusammenhang zwischen der Zerstörung des *Glochidium* und der Ansammlung der Leukocyten so augenscheinlich, dass ich keinen Anstand nahm, die ganze Erscheinung als einen Fall von reiner Phagocytose aufzufassen. Jetzt, nachdem ich eine Reihe von Fällen der Zerstörung des

1) Koppen, Ueber Epithelien mit netzförmig angeordneten Zellen und über die Flossenstacheln von *Spinax niger*. Zoolog. Jahrb., Abt. Anat., Bd. XIV, 1901.

Glochidium in der Haut von *Osmerus*, *Alburnus* und *Siredon* näher studiert habe, muss ich meine frühere Auffassung bedeutend modifizieren.

Im wesentlichen geht die Zerstörung des *Glochidium* in folgender Weise vor sich. Wie erwähnt, findet eine entzündliche Reaktion an der beschädigten Stelle statt, die sich in Anhäufung von lymphatischer Flüssigkeit (entzündliches Oedem) und Leukocyten äussert, welche letztere dabei in grossem Massstabe zu Grunde gehen. Unter gewissen, nicht näher bestimmten Bedingungen übt diese Flüssigkeit eine giftige Wirkung auf das *Glochidium* aus: zuerst wird der Schliessmuskel getroffen, dessen einzelne Fasern sich zusammenkleben (agglutinieren), wonach der ganze Muskel in unregelmässige Stücke — Sarkolyten — zerfällt. Infolge der Zerstörung des Muskels öffnet sich die Schale und die Cyste füllt sich mit Flüssigkeit und Leukocyten. Dabei schreitet der Zerstörungsprozess der Leukocyten fort, einige derselben dringen in die Gewebe des *Glochidiums* selbst ein, um dort zu Grunde zu gehen. In dieser von lebenden und zerstörten Leukocyten angefüllten Flüssigkeit findet auch die Zerstörung des *Glochidium* statt: es zerfällt in Teile, löst sich allmählich auf und wird gleichsam in der Flüssigkeit des entzündlichen Oedems verdaut. Phagocytose im eigentlichen Sinne, d. h. intracelluläre Aufnahme von Teilchen der *Glochidium*-Zellen seitens der Leukocyten findet dabei nur in sehr bescheidenem Masse statt und spielt eine untergeordnete Rolle. Nach der allmählichen Zerstörung (Verdauung) des *Glochidium* bleibt nur dessen Schale intakt, die später beim Schuppungsprozesse der sich rasch regenerierenden Epidermis auch abfällt.

Als eine besondere Abart dieses Prozesses erscheinen diejenigen Fälle, wo in die Cyste und die Mantelhöhle des *Glochidium*, bisweilen noch bei intaktem Schliessmuskel, eine dicke Masse von kleinzelligem Infiltrat hineindringt, das auch aus Leukocyten besteht. Zufälligerweise kamen mir solche Präparate zuerst zu Gesicht und auf Grund derselben machte ich meine Beschreibung im Jahre 1895; solche Fälle sind aber viel seltener als die Zerstörung der Glochidien in der cytolytischen Flüssigkeit des Oedems. In den erwähnten Fällen findet aber auch keine eigentliche Phagocytose statt, sondern die in die Cyste haufenweise eingedrungenen Zellen gehen zum grössten Teil unter, und ihre Zerfallsprodukte üben eine schädigende Wirkung auf das *Glochidium* aus. Die zerstörende, cytolytische Wirkung der Zerfallsprodukte der Leukocyten auf die lebenden Zellen des fremden Organismus (des Parasiten) tritt in diesen Fällen mit besonderer Klarheit hervor.

Also kann bei der Zerstörung des *Glochidium* in der Fischhaut von einer „phagocytären Reaktion“ im Sinne Metschnikoff's nur insofern die Rede sein, als freie amöboide Zellen, Leukocyten, dabei eine grosse Rolle spielen: um die beschädigte Stelle herum

findet eine massenhafte Anhäufung von Leukocyten statt, was allerdings als Resultat ihrer chemotaktischen Irritabilität aufzufassen ist; durch ihre Zerstörung scheiden die Leukocyten Substanzen aus, die die Fähigkeit besitzen, das *Glochidium* zu töten und dessen Zellen zur Auflösung zu bringen. Aber Phagocytose im engeren Sinne, als intracelluläre Nahrungsaufnahme und Verdauung, spielt dabei eine sehr untergeordnete Rolle; sie erscheint nur dann, wenn das *Glochidium* schon tot und zur Hälfte aufgelöst ist, und dient nur zum Wegschaffen seiner Reste. Im Grunde jedoch haben wir hier keine phagocytäre, sondern eine cytolytische Reaktion des Organismus auf den Parasiten.

Der Zerstörungsprozess der *Anodonta*-Larve in der Haut der Fische und Amphibien muss im Zusammenhang mit der Fähigkeit der Organismen, specifische Zellengifte, „cytolytische Substanzen" zu bilden, betrachtet werden, wie sie in neuester Zeit von verschiedenen Forschern (Bordet, Ehrlich, Metschnikoff u. a.) festgestellt worden ist. Man hat durch experimentelle Eingriffe künstliche Blutsera bekommen, die giftige Wirkung in einem Falle auf rote Blutkörperchen (Hämolysin), in anderen auf Spermatozoen oder andere Zellenelemente auszuüben imstande sind. Im Falle eines Kampfes des Fisch- oder Amphibienorganismus mit den *Anodonta*-Larven greift das von Parasiten überfallene Tier auch zu einer, cytolytische Eigenschaften besitzenden Flüssigkeit, an deren Bildung auch die Leukocyten grossen Anteil nehmen.

Von diesem Standpunkte aus bietet der Zerstörungsprozess des Schliessmuskels (womit auch die Zerstörung des *Glochidium* beginnt), ein besonderes Interesse. Dabei findet nämlich vor allem eine Verklebung (Agglutination) der einzelnen Muskelfasern untereinander statt; es scheint, als ob es sich hier um eine Analogie mit jenen Verklebungserscheinungen (Agglutination) handele, die bei der Wirkung von specifischen Cytotoxinen (Blutsera) auf verschiedene Zellenelemente, wie Bakterien und rote Blutkörperchen, beobachtet werden. Diese für das *Glochidium* verderbliche Veränderung des Schliessmuskels beginnt noch eher, als etwaige Leukocyten in seine Nähe geraten, was als besonderer Beweis dafür gelten kann, dass die Leukocyten keinen unmittelbaren Anteil als Phagocyten am Absterben des *Glochidium* nehmen.

Herr C. Saint-Hilaire (St. Petersburg) hält alsdann seinen angezeigten Vortrag:

Ueber die Struktur der Speicheldrüsen einiger Mollusken.

Von C. Saint-Hilaire (St. Petersburg).

Meine Herren!

Ich werde die Ehre haben, Ihnen die Resultate meiner Beobachtungen über den Bau der Speicheldrüsen bei einigen Mollusken, besonders denjenigen, welche ein saures Sekret absondern, wie *Dolium*, *Cassidaria*, einiger Arten von *Tritonium*, *Pleurobranchaea* und *Oscanius*, ausserdem bei *Umbrella* und *Aplysia*, vorzulegen. In Anbetracht der kurzen, mir zur Verfügung stehenden Zeit werde ich nur das Wesentlichste hervorheben, und von der Wiedergabe der im übrigen sehr wenig ausgearbeiteten Litteratur absehen.

Der Bau der Speicheldrüsen dieser Mollusken bietet eine bedeutende Mannigfaltigkeit dar, welche sich jedoch beim Studium der Einzelheiten ausgleicht. Ihrem äusseren Aussehen nach sind sie sehr verschieden. Bei den Prosobranchiern sind sie kompakte Organe und bestehen aus zwei Teilen: einem gelblichen und einem weissen. Nur der letztere Teil sondert Säure ab. Bei *Oscanius* und *Pleurobranchaea* haben die Speicheldrüsen die Form eines Netzes. Bei *Umbrella* sind sie sehr gross und stellen eine traubenförmige Masse dar. Bei *Aplysia* sind dünne bandförmige Anhänge vorhanden. Alle Drüsen weisen einen tubulösen Bau auf.

Ich beginne mit der Beschreibung der ein saures Sekret absondernden Drüsen von *Pleurobranchaea* und *Oscanius*, die für die Untersuchung am geeignetsten sind und den kompliziertesten Bau aufweisen.

Die Tubuli sind von aussen mit einer dünnen Membrana propria bekleidet, in ihrer Achse verlaufen die Ausführungsgänge; der Zwischenraum zwischen beiden wird von einer Reihe Zellen eingenommen. Beim Studium der Membrana propria richtete ich mein besonderes Augenmerk auf die Gefässe und auf die sternförmigen Zellen, welche mit ihren Ausläufern die Tubuli umflechten. Das Protoplasma dieser Zellen hat einen fibrillären Bau; das sind zweifellos Muskelelemente, da am lebenden Objekt ihre Kontraktionen wahrgenommen werden können.

Die grossen Gefässe zerfallen im Bereich der Drüsen in ein Bündel dünner Gefässe. Diese Aestchen treten an die Drüsentubuli heran, verwachsen mit denselben auf eine gewisse Strecke, lösen sich alsdann von denselben ab und begeben sich zu einem anderen Tubulus, so dass ein jedes Gefäss an mehrere Tubuli herantritt und jeder Tubulus von mehreren Gefässen versorgt wird.

Bei einer Injektion vom Herzen aus werden die Gefässe recht gut gefüllt; an den Tubulis bleibt jedoch die Masse stecken. Bisweilen gelingt es wahrzunehmen, dass die Injektionsmasse sich auf der Oberfläche der Tubuli, den Fortsätzen der sternförmigen Zellen entsprechend, ausbreitet; es muss infolgedessen vorausgesetzt werden, dass parallel den Fortsätzen der Zellen feinste Kapillaren verlaufen, was bisweilen auch an Querschnitten wahrgenommen wird.

Auf der Oberfläche der Tubuli sieht man noch wesentliche Elemente — nämlich Kalkkörperchen. Dieselben erscheinen als kurze, glänzende Stäbchen, die gewöhnlich längs den Zellgrenzen angeordnet sind. Beim genaueren Studium erweist es sich, dass dieselben Zellen sind, welche einen Kern aufweisen und kohlensauren Kalk an eine organische Substanz gebunden enthalten. Diese Zellen liegen der Membrana propria an und dringen recht tief zwischen die Drüsenzellen ein. Nach der Einführung einer grossen Quantität Wasser in den Körper des Tieres erscheinen die Kalkkörperchen in Gestalt lang ausgezogener oder gar runder Zellen mit grossem Kern und körnigem Protoplasma: offenbar sind die kompakten Kalkkörperchen aus Körnchen zusammengesetzt.

Was den Ausführungsgang der Drüse anbetrifft, so fallen vor allen Dingen in ziemlich regelmässigen Abständen angeordnete Kerne auf. Es fragt sich nun, welchen Zellen dieselben angehören. Die Behandlung der Drüsen mit Silber zeigt, dass es kein Endothel ist.

Beim Studium von Präparaten, welche nach dem Verfahren von Heidenhain gefärbt sind, werden in den Wänden der Ausführungsgänge Fasern wahrgenommen, welche neben den Kernen verlaufen und alsdann sich längs der Scheidewände zwischen den Zellen hinziehen, so dass eine jede Zelle wie in einem Körbchen gelegen ist. Ich halte es für das wahrscheinlichste, dass die uns interessierenden Kerne einer Art von Stützzellen angehören. Diese Ansicht findet eine Bestätigung darin, dass bei *Oscanius* die Kerne nicht nur im Ausführungsgang selber, sondern auch zwischen den Drüsenzellen liegen, woselbst sie zwischen den obenerwähnten Fasern angeordnet sind.

In dem Ausführungsgang werden ausserdem noch Flimmerhaare wahrgenommen, deren Bewegungen an dem lebenden Objekt unter dem Mikroskop beobachtet werden können. Da die Flimmerhaare der Verbreitung der Stützzellen entsprechen, so halte ich es für sehr wahrscheinlich, dass sie diesen Zellen angehören.

Gehen wir nun zu der Beschreibung der Drüsenzellen über. In denselben lassen sich zwei Zonen erkennen: eine äussere körnige und eine innere, d. h. dem Ausführungsgang anliegende, durchsichtige. Sogar an frischen Objekten beobachtet man in

dem körnigen Teil der Zelle den linsenförmigen Kern und ein zierliches, aus feinen Körnchen bestehendes Netz. Besonders zierlich ist das Netz bei *Oscanius*. Man kann sich leicht davon überzeugen, dass die von den Körnchen umgebenen Kammern Bläschen darstellen, und dass die Körnchen bei der Quellung die Grösse derselben erreichen. Dann tritt das Bläschen oder eine Gruppe derselben aus der unteren Schicht heraus, gelangt in die helle innere Zone und schwimmt daselbst frei herum, so dass dieser Zellteil von grossen Vakuolen mit eigenen Wandungen angefüllt erscheint. Besonders gut ist dieses bei *Pleurobranchaea* wahrnehmbar. Die losgelösten Gruppen von Bläschen können in dieser Form auch aus der Zelle in den Ausführungsgang austreten und denselben anfüllen.

Auf den Seitenwänden der Zellen lässt sich die Fortsetzung des feinen, an der Basis gelegenen Netzes bemerken; der Bau desselben hat sich jedoch etwas verändert; bei sehr starken Vergrösserungen erhält man komplizierte Figuren, welche jedoch bis jetzt nicht gedeutet werden konnten. Bei der Beobachtung zweier Seitenwände der Nachbarzellen fand ich ausser den oben beschriebenen Stützfasern und den soeben erwähnten Elementen noch feine Röhrchen, welche von dem Ausführungsgang zur Zellbasis verlaufen. Dass dieselben in der That Röhrchen sind, lässt sich durch eine Injektion des Ausführungsganges beweisen, wobei dieselben von der Injektionsmasse angefüllt werden. Bei Tieren, die keine Möglichkeit haben, das Sekret abzusondern, erscheinen die Röhrchen gequollen.

Bei den Säure absondernden Drüsen von *Dolium*, *Cassidaria* und einigen Arten von *Tritonium* sind die Tubuli in eine gemeinsame derbe Muskelhülle eingeschlossen. Bei *Dolium* sind die Tubuli dermassen gross, dass sie mit blossem Auge sichtbar werden. Ein jeder Tubulus weist auch bei diesen Mollusken eine Membrana propria mit sternförmigen Zellen auf; die Zwischenräume zwischen den Tubuli sind von grossen, runden, körnigen Kalkzellen eingenommen. Das Verhalten der Gefässe ist bei diesen Tieren schwer zu verfolgen. Der Ausführungsgang wird nur von den oberen Enden der Zellen begrenzt; es sind keine Kerne vorhanden. Die grossen Ausführungsgänge sind ebenso gebaut, wie bei den Opistobranchiern.

Die Drüsenzellen von *Dolium* und *Cassidaria* sind lang ausgezogen, besonders bei letzterer, bei welcher die oberen Enden der Zellen häufig vollkommen zusammengedrückt sind. Bei *Dolium* sind die Elemente sehr gross. An ihrer Basis (bei *Cassidaria* auch an den Seitenwänden) ordnet sich das Protoplasma an, welches, wie auch bei den Opistobranchiern, aus Bläschen und Körnchen zwischen ersteren besteht; hier liegt auch der Kern. Im oberen Teil der Zellen sind Protoplasmaballen wahrnehmbar. Der Prozess der Absonderung kann hier nicht deutlich verfolgt werden, wahr-

scheinlich deswegen, weil diese Mollusken, besonders *Dolium*, bei der geringsten Reizung sofort ihr Sekret absondern. Auf den Seitenwänden der Zellen kann man bisweilen eine regelmässige Anordnung der Körnchen und Bläschen erkennen; selten gelingt es auch, Röhrchen, welche den Intercellulargängen gleichen, zu sehen.

Der Bau der Speicheldrüsenzellen bei den Arten von *Tritonium* zeichnet sich hauptsächlich dadurch aus, dass der Inhalt derselben nicht wässerig ist, wie bei den beschriebenen Arten, sondern eine mehr feste Konsistenz hat, wobei dieselbe bei *Tr. nodiferum*, *parthenopaeum*, *corrugatum* und *cutaceum* allmählich zunimmt.

Bei *Trit. nodiferum* sind die Zellen zweierlei Art: entweder mit Sekret angefüllte oder leere. Die letzteren haben cylindrische Gestalt, im unteren Teil derselben liegt der Kern, an den Wänden ist ein zartes Netz vorhanden. In den mit Sekret gefüllten Zellen sind in den Maschen dieses Netzes Bläschen mit ziemlich kompaktem Inhalt eingelagert. Die Bildung neuer Exkretionsballen erfolgt augenscheinlich an der Basis der Zellen, wo ein körniges Protoplasma vorhanden ist. Die Zellen von *Trit. parthenopaeum* und *corrugatum* haben ein durchaus ähnliches Aussehen. Sie sind mit Bläschen angefüllt, die eine recht feste Hülle besitzen und einen eiweissartigen Niederschlag enthalten.

Die Zellen von *Trit. cutaceum* verschmälern sich etwas zur Basis. Bei denselben unterscheiden sich scharf voneinander das Protoplasmanetz, das sich mit basischen Farbstoffen, z. B. Thionin, färbt und das Sekret in Gestalt kompakter Ballen, welche saure Farbstoffe aufnehmen. An der Basis der Zellen sind die Ballen klein, dann werden sie grösser und verschmelzen miteinander.

Ich gehe nun zu der anderen Drüsenhälfte der Prosobranchier über, welche keine Säure absondert. Der Bau derselben ist bei sämtlichen von mir untersuchten Mollusken fast gleich, bietet jedoch der Beobachtung mehr Schwierigkeiten dar. Sie stellt desgleichen eine tubulöse kompakte Drüse dar. Es ist sehr schwer, auf Schnitten die Form der Zellen klarzustellen; das Lumen tritt desgleichen nicht deutlich hervor. In diesen Drüsen sind zwei Arten von Zellen zu erkennen: die eine Art enthält recht grosse erythrophile Körner und ein dunkles Protoplasmanetz, die andere ist durch das Vorhandensein eines basophilen Netzes in dem Protoplasma charakterisiert und gleicht durchaus den Zellen der Schleimspeicheldrüsen der Säugetiere.

Bei der Betrachtung mit starken Vergrösserungen erkennt man, dass in dem Protoplasmanetz ausser den dunklen Körnchen noch feine, sich nicht färbende, Körnchen eingelagert sind; in

einigen Zellen sind sie feiner, in den anderen gröber. Ich bin geneigt, in ihnen die ersten Stadien der Sekretbildung zu sehen. Die Körnchen wachsen und nehmen eine rote Färbung an. Nach der Ausscheidung des Sekrets bleibt nur das Protoplasmanetz.

Die Drüsen von *Umbrella* bestehen aus zweierlei Art Tubuli. Die einen enthalten grosse, mit eosinophilen Körnern angefüllte Zellen; in den anderen sind die Elemente mannigfaltig; doch glaube ich, dass dieselben auf zwei Typen zurückgeführt werden können, nämlich basophile und eosinophile. In den Zellen der letzteren Art ist die Grösse der Körner und ihre Zahl sehr verschieden. Der Basalteil der Zelle ist gewöhnlich von Protoplasma eingenommen, das sich in Thionin und ähnlichen Farbstoffen färbt; die Körnchen liegen gewöhnlich über dem Kern. Ausserdem sind in dem Protoplasma noch einige bemerkenswerte Gebilde eingelagert. Erstens sich dunkel färbende dicke Fäden, die gewöhnlich an der Peripherie der Zelle, parallel ihrer Achse, angeordnet sind; sie gleichen den Basalfilamenten der Autoren. Auf Schnitten erscheinen sie in der Regel als Bruchstücke. Zweitens ebenfalls dunkle, kompakte, kugelförmige oder langgestreckte Körper zu einem oder mehreren in jeder Zelle (Nebenkern). Bisweilen scheint es, als verschmelzen die erythrophilen Körner mit diesen Gebilden. Drittens lassen sich im Protoplasma kleine Hohlräume wahrnehmen, die das Aussehen von Kanälchen haben und sich an der Basis der Zellen nach aussen öffnen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass dieselben intercelluläre Gänge darstellen, wie sie von Holmgren in Nerven- und einigen anderen Zellen beschrieben worden sind. Viertens müssen feine blaue Körnchen erwähnt werden, die in Gruppen besonders um den Kern angeordnet sind. Der Kern ist von sehr unregelmässiger Gestalt, seine Oberfläche ist mit zahlreichen Einbuchtungen versehen. Das Chromatin erscheint in Form feiner Körnchen; ausserdem sind mehrere Kernkörperchen vorhanden — ein grösseres und mehrere kleinere; gewöhnlich nehmen sie mit Eosin eine rosa Färbung an. Häufig werden Kerne angetroffen, die Vakuolen enthalten; dieselben sind mit erythrophilen Körnchen angefüllt, welche denjenigen im Protoplasma durchaus gleichen.

Die Zellen der zweiten Art sind gewöhnlich kleiner, als die ersten; ihr ganzer Körper ist mit kompakten Körnchen angefüllt, welche basophil sind. Zwischen ihnen ist ein feines Protoplasmanetz ausgespannt. Der Kern ist rund, gross und enthält ein Kernkörperchen. Einige Teile des Protoplasmas färben sich intensiv in der Art, wie bei den erythrophilen Zellen. Der dunkle Teil enthält Körnchen. Zwischen den Körnern, welche keinen Farbstoff annehmen, und denjenigen, welche sich mit basischen Farbstoffen färben, lässt sich ein allmähliger Uebergang erkennen.

Bei *Aplysia* besteht ein jedes dünnes Drüsenbändchen aus mehreren Tubulis. Die Zellen sind in der Mehrzahl klein mit grossem kernkörperhaltigem Kern an der Basis; das Plasma besteht aus einem Netz, wie bei den oben beschriebenen Zellen; in den Maschen derselben sind entweder kleine und ziemlich kompakte, oder grosse, durchsichtige Körner eingelagert. In der Substanz des Protoplasmas sind kleine Körnchen vorhanden, welche wachsen und wahrscheinlich das Sekret bilden. Die Basalfilamente sind hier sehr deutlich; an der Basis der Zelle verflechten sie sich und bilden ein Netz.

Die Membrana propria bei *Aplysia* und *Umbrella* gleicht durchaus den oben bei *Oscanius* und anderen beschriebenen, sie ist jedoch zarter. Stützzellen und Flimmerhaare werden nur in den Ausführungsgängen beobachtet.

Ich resumiere das Gesagte. Die Speicheldrüsen der erwähnten Mollusken haben einen gleichen Bauplan: sie sind tubulöse Drüsen, mit grossen, in einer Reihe um den Ausführungsgang angeordneten Zellen; die Membrana propria ist mit sternförmigen Zellen versehen. Ein wesentlicher Unterschied im Bau der Tubuli von *Oscanius* und *Pleurobranchaea* besteht darin, dass ihre Ausführungsgänge besondere Stützzellen und Flimmerhaare enthalten, wie in den grossen Ausführungsgängen der übrigen von mir beschriebenen Mollusken.

Der Körper der Zellen besteht aus einem feinkörnigen Protoplasma und einem Sekret in Gestalt kompakter Körner und Ballen oder Bläschen mit eigenen Wandungen und flüssigem Inhalt. Bei den einzelnen Mollusken variiert das Aussehen des Sekrets und seine Menge in Bezug auf das Protoplasma. Das netzartige Aussehen des Protoplasmas wird bedingt durch das Vorhandensein von Bläschen in den Maschen, oder es ist die Folge der abgesonderten Körnchen.

Diese Gebilde — d. h. die Körnchen und die Bläschen — sind meiner Meinung nach nichts anderes als Protoplasmakörnchen, die wachsen, quellen, ihre chemische Zusammensetzung ändern, verschmelzen oder platzen können. Es ist möglich, dass an diesem Prozess der Kern teilnimmt, wie es z. B. für *Umbrella* vorausgesetzt werden kann, da derselbe seine Gestalt ändert und in ihm sich Körnchen bilden. Ein Teil der Zelle kann mit flüssigem Inhalt angefüllt sein, in welchem abgerissene Protoplasmaballen schwimmen.

Auf den Seitenwänden der Drüsenzellen lässt sich eine ziemlich komplizierte Zeichnung erkennen, zwischen denselben sind in einigen Fällen intercelluläre Gänge eingelagert. Bei *Umbrella* sind augenscheinlich auch intracelluläre Gänge vorhanden.

Die Anwesenheit von Basalfilamenten und kernähnlichen Gebilden kann nicht als allgemeine Erscheinung anerkannt

werden; deswegen ist es verfrüht, dieselben in Beziehung zur Sekretbildung zu stellen. Es ist jedoch nicht möglich, ihnen jede Bedeutung abzusprechen in Anbetracht dessen, dass sie in Drüsenzellen verschiedener Tiere, Wirbeltiere und Mollusken, angetroffen werden.

Der Bau der Speicheldrüsen der Mollusken und der Wirbeltiere weist überhaupt viele gemeinsame Erscheinungen auf.

Herr W. E. Hoyle (Manchester) hält nunmehr seinen angezeigten Vortrag:

On an Intrapallial Luminous Organ in the *Cephalopoda.*

By **W. E. Hoyle** (Manchester).

Among the *Cephalopoda* collected by Mr. Agassiz in the „Albatross" is one referred to the genus *Pterygioteuthis* of Fischer which possesses on the ventral body wall, within the mantle cavity, a set of organs which appear to be hitherto undescribed. Immediately behind the funnel is a pair of pyriform bodies, pigmented round the broader end, and between the roots of the gills is a median body, pearly white in the centre and pigmented around. The histological structure of these organs suggests very forcibly the view that they are phosphorescent, and this is confirmed by the presence of similar, but more numerous organs, in *Enoploteuthis margaritifera*, and by the observations made on a closely allied form on board of the „Valdivia".

This paper will appear in a forthcoming volume of the Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Cambridge, Massachusetts.

In der Diskussion nimmt Herr Professor Dr. C. Chun (Leipzig) das Wort:

Er bestätigt die Natur der besprochenen Gebilde als Leuchtorgane trotz ihrer Lage (tief im Mantel). Manche Cephalopoden besitzen mehrere Typen der Leuchtorgane (einfache Drüsen, ähnlich wie am Kopf von *Melanocoetus* [Tiefseefisch], darin geschlossene Leuchtkörper, von wo das Sekret nicht nach aussen gelangen kann, wie bei einigen abyssalen Schizopoden [hierher gehören die Hoyle'schen Organe], und schliesslich sekretlose Organe mit selbstleuchtenden Zellen, wie bei einigen anderen Tiefseefischen).

Herr Professor Dr. P. Pelseneer (Gand) nimmt hierauf das Wort zu dem ersten seiner angezeigten Vorträge:

Les Néoméniens de l'Expédition antarctique belge et la distribution géographique des *Aplacophora*.

Par P. **Pelseneer** (Gand).

Parmi les récoltes les plus intéressantes de l'Expédition antarctique belge de Gerlache (1897—1899), se trouvent deux espèces de *Neomeniidae*, capturées au S. de 70°. Ces deux formes (nouvelles d'ailleurs) sont différentes de toutes celles qui sont connues dans les mers boréales. En outre, les genres auxquels elles appartiennent ne sont pas bipolaires non plus: l'un (*Proneomenia*) étant connu aussi sous les Tropiques (*P. australis*); l'autre (*Paramenia*) n'étant pas représenté dans les mers polaires arctiques, mais exclusivement dans la Méditerranée (*P. impexa*, *P. sierra*).

En résumant la distribution géographique des *Aplacophora* ou Solénogastres, connus maintenant sous les Tropiques et jusqu'au delà du cercle polaire S., on constate qu'ils manquent seulement, jusqu'ici, sur les côtes N. W. et S. E. du Pacifique et dans l'Atlantique S.

Herr Dr. J. Thiele (Berlin)

vermutet, dass die Solenogastren häufiger vorkommen, als man annimmt, und dass die Seltenheit der Funde durch die Unvollkommenheit der Fangvorrichtungen bedingt ist.

Herr Professor Dr. H. Simroth (Leipzig)

bestätigt dieses und bespricht die neuesten Funde auf diesem Gebiete.

Herr Professor Dr. P. Pelseneer (Gand) hält nunmehr den zweiten seiner angemeldeten Vorträge:

Les cavités cérebrales des Mollusques Pulmonés.

Par **P. Pelseneer** (Gand).

Le lobe latéral du cerveau („lobule de la sensibilité spéciale", Lac.-Duth.) des *Limnaea* et *Planorbis* adultes présente une petite cavité close, limitée par un épithélium. Le développement montre que ce lobe se forme après la constitution du cerveau proprement dit par une invagination dont le canal se ferme avant l'éclosion.

La même invagination, précédemment connue dans *Helix waltoni*, *Limax maximus* et *Vaginula*, se retrouve encore chez *Helix aspersa*, *Stenogyra mammillata*, et *Clausilia* sp.; elle s'y forme par un seul canal qui se ferme aussi; mais chez aucun de ces *Stylommatophora*, la cavité close ne persiste: elle se conserve au maximum 3 jours après l'eclosion (*Helix aspersa*).

L'examen du développement de *Sepia* et *Loligo* et du systéme nerveux de *Marphysa* adulte tend à prouver l'homologie du lobe latéral des Pulmonés avec le „corps blanc" des Céphalopodes (Faussek) et le cerveau postérieur des Polychètes (Sarasin). La cavité d'invagination des premiers serait le reste d'un organe sensoriel disparu.

An der Diskussion beteiligen sich die Herren Professor Dr V. Faussek (St. Petersburg) und Professor Dr. P. Pelseneer (Gand).

Herr Professor Dr. H. Simroth nimmt nunmehr das Wort zu seinem angezeigten Vortrage:

Ueber die Ernährung der Tiere und der Weichtiere im besonderen.

Von **H. Simroth** (Leipzig).

Mit einer Figur.

Die Grundlage der tierischen Ernährung liegt ziemlich klar. Vermittelst des Chlorophylls bildet das Pflanzenreich die wirtschaftliche Brücke zwischen dem Mineralreich und dem Tierreich. Die Pflanze assimiliert die organischen Stoffe und baut aus Mineralien, Wasser und Luftbestandteilen die organischen Materialien auf, welche der Tierkörper wieder abbaut und umsetzt, als Nahrungs- und Kraftquelle.

Wenn in dieser Kette das Blattgrün, in welcher Form es auch zuerst aufgetreten sein mag, eine scheinbar zu hohe Komplikation bildet, um den Anfang des animalischen Lebens darauf zu gründen, dann kann man an die sog. Stickstoffbakterien denken, welche, auch ohne Licht und besondere Hilfsmittel, unmittelbar den freien Stickstoff der Atmosphäre zu gewinnen verstehen. Sie setzen wenigstens die Möglichkeit, von Seite der Oekonomie die Wurzel des Tierreichs bis an die einfachste Stufe überhaupt zurückzuschieben. Bei der Verbreitung der Stickstoffbakterien und der Bedeutung der Bakterien und der ihnen in Bezug auf den Haushalt so verwandten Pilze für die tierische Ernährung darf man diesen Gesichtspunkt vielleicht nicht unterschätzen. Immerhin wird man unter den heutigen Verhältnissen die grünen Pflanzen zuerst im Auge haben; und da ist es selbstverständlich, dass alle Tiere, indirekt auch Raubtiere, immer auf die Pflanzenwelt zurückgreifen müssen.

Dieser klare Gedanke, nach dem die Pflanzenfresser älter sein müssen als die Raubtiere, scheint unwillkürlich ins allgemeine erweitert worden zu sein, als ob innerhalb jeder oder doch der meisten Gruppen die Herbivorie der Carnivorie voraufgegangen wäre. Nichts aber kann falscher sein: die Carnivorie liegt der ursprünglichen Nahrungsweise der Tiere ungleich näher, als die Krautfresserei. Will man es im einzelnen verfolgen, dann muss man sich an die Landpflanzen halten, denn die sämtlichen Gewächse des Meeres sind, von vereinzelten Rückwanderern abgesehen, auf der primitiven Stufe der Thallophyten stehen geblieben. Alle differenzierten Organe der Pflanzen dagegen, Wurzel, Stamm, Blätter, mit aller feinen Ausarbeitung, sind in Anpassung an das Landleben entstanden. Da lässt es sich aber leicht zeigen, dass die Landtiere anfänglich Thallophyten frassen und zwar wenig die kümmerlichen Nostocaceen, reichlich dagegen die Pilze und die aus beiden symbiontisch zusammengesetzten Flechten. Alle übrigen Kryptogamen werden noch jetzt so weit verschmäht, dass ihre Ausnutzung zu den Ausnahmen

gehört. Der Weg zu den Blättern wurde erst eingeschlagen, als die Zoidiogamie durch die Siphonogamie ersetzt war, er führt über die Staub- und die zarten Blütenblätter zu den Laubblättern. Die Herbivorie ist also auf weitem Umwege erworben. Ein anderer Weg führte über die Pilze, die sich vorwiegend im Cambium der absterbenden Bäume einnisten, in diesen weiter in Holz und Rinde. Das pflanzliche Material, das sich z. B. in der Carbonzeit in ungeheueren Massen bildete, wurde natürlich von den Tieren verwertet, aber erst, nachdem es durch Pilze, bezw. Bakterien, aufbereitet war, die Moderfresser stehen den ursprünglichen Pilzfressern sehr nahe. Dieser Modergenuss führt aber unmittelbar zum Aasgenuss und zur Carnivorie über.

Man kann es auch von einer anderen Seite fassen. Jedes Entoderm, sofern es von seiner Mutter mit Reservestoffen ausgestattet wird, ist im Embryo an tierische Nahrung gewöhnt. Kein Wunder, dass dem Jungen, sobald es selbständig wird, die tierische und die verwandte pilzliche Nahrung viel adäquater ist, als grüne pflanzliche mit ihrer Cellulosehülle.

So stehen denn die Fleischfresser den ursprünglichen Pilz- und Moderfressern viel näher, als die Pflanzenfresser bezw. die Phytophagen. Man kann es an allen Gruppen der Landtiere ausnahmslos verfolgen. Um hier auf die Weichtiere, d. h. die Landschnecken einzugehen, so scheinen sämtliche Landdeckelschnecken im Freien von modernden Pflanzenstoffen zu leben, so spärlich auch die Berichte lauten. *Cyclostoma* hält sich stets am toten Laube, die kleine *Acme* wurde einmal am Pilzmycel beobachtet, einmal an *Amalia*-Eiern, eine durchaus zusammengehörige Speisekarte. Von den Pulmonaten leben viele altertümliche lediglich von Flechten, speziell die Clausilien, andere vorwiegend oder nur von Pilzen, wie viele Limaciden. Ganz charakteristisch aber ist es, dass von (beinahe) allen Pulmonatengruppen ursprüngliche Formen frühzeitig Räuber geworden sind, die sich lediglich von ebenso altertümlichen Landtieren ernähren, von Regenwürmern oder Schnecken. Die grosse Gruppe der Raublungenschnecken oder Testacelliden, die nur durch die Uebereinstimmung des Gebisses zusammengehalten wird, stellt ein Konvolut der allerverschiedensten Formen dar, die in Wahrheit allen verschiedenen Familien der Stylommatophoren angehören und nur durch die Konvergenz der Ernährung zusammengehören. Die Raubtiernatur lag eben allen von Anfang an im Blute.

Im Meere kommen, wie oben erwähnt, nur Thallophyten in Betracht. Man könnte unter ihnen vielleicht die grössten, die Tange, den höheren Pflanzen des Landes an die Seite stellen und den Tanggenuss der Herbivorie. In der That giebt es sehr wenig spezielle Tangfresser, wie *Aplysia.* Auch die Tange werden von vielen Tieren viel mehr zur Unterlage benutzt als

zur Ernährung; es sei nur an die Sargassoseen erinnert. Im grossen und ganzen kommen einzellige in Betracht, Diatomeen und Peridineen. Da scheint es aber sehr wenig Tiere zu geben, die mit der nötigen Eigenbewegung derartige Pflanzen aus dem Plankton herauslesen; es werden gewöhnlich nur die Copepoden genannt, die aber gehören schon einem hochentwickelten Typus an und haben für die Beurteilung ursprünglicher Gesetzmässigkeit keine Geltung. Für alle Bewohner der Tiefsee unterhalb der Lichtgrenze versteht es sich von selbst, dass sie Moderfresser oder Räuber sind.

Und doch gilt bis in die neueste Zeit hinein für die Vorderkiemer allgemein das Dogma, dass die ältesten, die Diotocardien, herbivor seien und dass sich später die Carnivoren daraus entwickelt haben. Das Dogma hatte sich aber an den Landtieren missverständlich gebildet und war missverständlich übertragen. Gestützt wird es meist durch Angaben über den Magen- und Darminhalt. Fast immer werden hier Diatomeenschalen gefunden und zur Hauptsache erhoben; tierische Substanzen, Foraminiferen z. B. sind fast immer mit zugegen, werden aber als zufällig betrachtet. Nun ist es kein Wunder, wenn die Kieselschalen der Diatomeen sich am längsten erhalten und länger als tierische Nahrung erkennbar bleiben.

In Wahrheit scheint die Sache so zu liegen:

Die meisten Meerestiere sind echte Raubtiere, ausschliessliche Pflanzenfresser sind selten. Alle übrigen ernähren sich unterschiedlos von animalischer oder vegetabilischer Nahrung, sei es, dass sie dieselbe in der Littoralzone von den Felsen abschaben und zwar Algen und sesshafte Tiere (Bryozoen, Hydroiden u. a.) zusammen, sei es, dass sie von einem schwimmenden Mikrotrophon leben, welches sie auf verschiedene Weise erbeuten. Hier kann in den wenigsten Fällen ein Unterschied gemacht werden zwischen Pflanze und Tier; und wie auf dem Lande Pilz- oder Flechtengenuss und Carnivorie nebeneinander stehen, so hier im Meere Raubtiere und Mikrotrophonten.

Die Art, sich des Mikrotrophons zu bemächtigen, ist verschieden. Die pelagischen Formen entwickeln Filter und Reusen, wie namentlich die Salpen mit ihrem Endostyl, die Appendicularien, zumal *Oikopleura* mit ihrem Gehäuse, oder auch Herdenfische, wie die Heringe mit ihren stäbchenbesetzten Kiemenbogen und die Bartenwale.

Am Strande entsprechen ihnen die sesshaften Formen, die Schwämme mit ihrer Wasserfiltration, die Radiaten, Hydrozoen und Echinodermen, welche ihre Strahlen hier erworben haben als Fangtrichter, um Mikrotrophon dem Munde zuzuführen, ihnen sich anschliessend die Bryozoen, weiterhin Ascidien und Cirripedien; als Charaktertypus, der fast auf

diese Zone, von der auch die Weichtiere ihren Ausgang genommen haben, beschränkt blieb, müssen immer die Echinodermen gelten.

Nach solchen Gesichtspunkten sind die Mollusken zu beurteilen. Die altertümlichsten, die Aplacophoren oder *Solenogastres* sind Raubtiere, die entweder auf und von Hydrozoen leben oder am Grunde Foraminiferen, das nackteste Protoplasma, aufnehmen. Die Chitoniden weiden vorwiegend, der Gezeitenzone nachgehend, ein oberstes Mikrotrophon ab, wobei freilich Algen in erster Linie kommen sollen, daneben Bryozoen, Balaniden etc., jene unterschiedlose Menge von Pflanzen und Tieren, die den Ausdruck Mikrotrophon nur in seinem Grenzwerte zulässt. Doch ist auch diese Omnivorie schon beinahe ein Maximum der Abweichung. Sie ist ebenso den Docoglossen eigen, ebenso den Littorinen[1]). Die Formen, die mehr in die Tiefe gehen, scheinen sich räuberisch zu ernähren, doch in Anknüpfung an die sesshafte Strandfauna; *Hanleya* ist Schwammfresser geworden. (Näheres bei Plate, Chitoniden).

Die Cephalopoden sind von Anfang an und ausnahmslos räuberisch.

Die Scaphopoden sind aus den Urmollusken des Felsenstrandes entstanden durch Auswanderung in den Schlickgrund, wo sie sich wieder Foraminiferen heraussuchen vermittelst besonders entwickelter Kopf- oder Fühleranhänge, der Captacula.

Die Muscheln beruhen auf derselben Auswanderung, aber in anderer Ausnutzung, indem sie mit dem Meerwasser am Hinterende ein echtes Mikrotrophon aufnehmen. Der interessante Fall, dass man eine Muschel beobachtete, die noch ihre langen Mundlappen zur Aufnahme von Schlammnahrung benutzt, ist wohl in dem Sinne zu deuten, dass zwar diese Art der Ernährung der normalen Lebensweise der Lamellibranchien nahesteht, aber doch wohl nicht die ursprüngliche ist; sonst wäre schwerlich die Radula verloren gegangen.

Die Gastropoden weiden ursprünglich entweder in der Brandungszone das gröbere Mikrotrophon ab, oder sie sind Aasfresser oder Raubtiere geworden. Die Räuber entwickeln bald einen Rüssel, um den Boden nach animalischer Nahrung zu durchsuchen (— hierher gehören vermutlich mehr Formen, als bisher angenommen wird, z. B. *Solarium*, *Pteroceras*, *Xenophorus* —), bald sind sie auf ganz bestimmte Typen, die mit ihnen in derselben Litoralzone entstanden, specialisiert. Manche beschränken sich auf Coelenteraten, gewisse Cypraeenformen

1) Wenn neuerdings Rauschenplat Littorinen in der ruhigen Kieler Bucht als Tangfresser traf, so ist das schon ein Ausnahmefall gegenüber dem Vorkommen am öden Klippenstrande in der obersten Stufe der Gezeitenzone, die nur gelegentlich vom Spritzwasser getroffen wird.

auf Gorgoniden, Cladohepatiker auf Actinien, sehr viele auf andere Weichtiere, die meisten und die grössten auf die Stachelhäuter, die Lamellariiden in ganz specieller Anpassung auf Ascidien. Die letztere Anpassung geht soweit, dass manche Arten selbst ihre Brutkapseln im Ascidienmantel bergen. Am ausgeprägtesten ist die Specialisierung auf Echinodermen geworden, so zwar, dass sämmtliche ächten Schmarotzer unter den Weichtieren (von dem temporären Parasitismus unserer Süsswassermuscheln abgesehen) an und in Stachelhäutern hausen, ein Beispiel uralter gemeinsamer Entstehung und Anpassung. Aasfresser sind in erster Linie die Bucciniden. Formen, die sessil geworden sind, kehrten wieder zum echten Mikrotrophon zurück. *Vermetus* benutzt, in Funktionswechsel, seine sehr vergrösserte und für die Lokomotion überflüssige Fussdrüse zur Abscheidung eines Schleimschleiers, der sich vor dem Munde ausbreitet und von Zeit zu Zeit mit dem Mikrotrophon, das sich darauf niederliess, in der Mundöffnung verschwindet.

Nach solchen Gesichtspunkten ist der Darm zu beurteilen. Es geht nicht länger an, auf den übermässig langen Traktus der Chitoniden, Docoglossen und Muscheln zurückzugreifen. Der stellt vielmehr ein einseitiges Maximum dar, infolge eines vielfach wenig verdaulichen Mikrotophon (harte Bryozoen-, Hydroidengehäuse, Balanenschalen, Kalkalgen, Diatomeen). Auch Plate stattet seinen Prochiton wenigstens mit einem relativ kurzen Darm aus. Man muss aber noch weiter zurückgreifen. Mögen die Aplacophoren in ihrem Ektoderm ziemlich weit von dem ursprünglichen Habitus abweichen, in ihrem Darm haben die Neomenien das typische Verhalten bewahrt, das den Schlüssel für das Verständnis aller übrigen abgiebt. Wir haben nur vorn und hinten ein kurzes Stück, den Pharynx und das Rectum, die nicht weiter in Frage kommen, und dazwischen den weiten, gerade gestreckten Mitteldarm. Dieser Mitteldarm besteht oben und unten aus einer Leitrinne mit Flimmer- und Schleimzellen, seitlich aber aus einer Krause von drüsigen Nischen, welche die eigentliche Verdauung, d. h. die Abscheidung der lösenden Sekrete und die Resorption besorgen. Allein dieses seitliche Drüsengewebe ist entodermal und in seiner Funktion vom Embryo her kontinuierlich und folgerecht, die Leitrinnen dürften, nach ihrer Histologie, ektodermal sein.

Hieraus hat sich der Darm weiter so differenziert, dass zunächst noch die Leitrinnen sich besser ausbilden und namentlich bei vielen Vorderkiemern sich weithin durch den ganzen Traktus verfolgen lassen. Die Drüsenkrause ergiebt alle drüsigen Ausstülpungen, die Leber zunächst, die ja nach Biedermann und Moritz bei den Pulmonaten das einzige verdauende Organ sein soll, ferner aber eine lange Reihe weiterer Ausstülpungen, deren

Zusammengehörigkeit zum grossen Teil Amaudrut neuerdings betont hat, die Zuckerdrüsen, die Schlundtaschen, die Leiblein'sche Drüse der Rhachiglossen, die Giftdrüse der Toxoglossen, das Coecum der Doliiden und Volutiden und dergl. mehr. Dabei ist es zunächst noch unentschieden, welche von diesen Ausstülpungen allein die Sekretion, welche allein die Resorption übernehmen, und welche gemischt sind. Ebenso bleibt es noch dahingestellt, ob und wo auch die Teile der unteren Leitrinne mit in die Ausstülpungen einbezogen werden. Am schwersten sind vorläufig ihrer Herkunft nach einfach cylindrische Darmabschnitte zu beurteilen. Eine embryologische Stütze findet aber die vorgetragene Auffassung in dem Befund von P. Sarasin an *Bythinia*, wonach nur die Leber aus dem Entoderm hervorgehen soll.

Eine einfache Differenzierungsstufe, die sich an den Neomeniendarm zunächst anschliesst, ist ein einmal geknickter Darm, wo an der Umbiegungsstelle, dem Magen, die Leber einmündet. Er ist verbreitet genug; man kann die Beispiele aus heterogenen Gruppen zusammenlesen: Cephalopoden, Cypraeen, cladohepatische Nudibranchien und von den Lungenschnecken etwa *Atopos*. Alle stärker aufgewundenen Formen sind erst in weiterer Ableitung entstanden. Die erwähnten sind sämtlich Räuber.

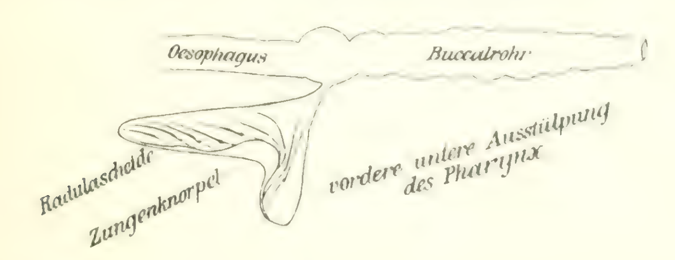
Ein charakteristischer Bestandteil vieler altertümlicher Formen ist das sogenannte Spiralcoecum. Man hat geglaubt, ihm eine besondere physiologische Bedeutung zuerkennen zu müssen, eben wegen seines Auftretens in verschiedenen Gruppen, namentlich bei Cephalopoden und Rhipidoglossen. Doch haben alle Hypothesen versagt. Die Lösung dürfte eine ganz andere sein, eine rein mechanische nämlich. Wenn bei der durch die posteroanteriore Verlagerung des Afters der Darm die erwähnte einfache Knickung erhielt und dabei die eine oder beide Leitfalten in irgendwelcher noch so geringen asymmetrischen Verschiebuug in die Konvexität der Umknickungsstelle gerieten, so mussten sie bei weiterem Wachstum ein Spiralcoecum erzeugen, nach ähnlichen Gesetzen, wie sie für die Aufwindung des Schneckenhauses gelten. Möglich, dass dieses Coecum dann bei der Verdauung irgend eine untergeordnete Nebenaufgabe übernahm und sich daher erhielt. Bei den Gastropoden bildet es sich allmählich zurück.

Die Radula erlaubt einige allgemeine Bemerkungen infolge neuer Untersuchungen. Dall, Woodward, Bouvier und Fischer haben gezeigt, dass der Raspel der Pleurotomarien eine schärfere Gliederung in einzelne Zahngruppen fehlt. Besonders bemerkenswert ist aber der distale Besatz gewisser Zähne mit einer Reihe von Borsten. Ich halte die Eigentümlichkeit für wichtig genug, um die Gruppe der Hystrichoglossen oder

Pinselzüngler aufzustellen und sie den übrigen auf die Radula gegründeten Gruppen gleich zu ordnen. Dabei drängt sich eine Hypothese auf. Jeder Zahn der Prosobranchienradula wird von einer Summe von Odontoblasten erzeugt. Vergleicht man ein solches Bild mit einem der Pinselzähne, so erhält man den Eindruck, als ob die Borsten an Zahl den Odontoblasten entsprächen. Dann würde anfangs jede Epithelzelle nur eine Borste abscheiden und der Zahn wäre ein nachträgliches Verschmelzungsprodukt. Das erhält aber seine weitere Bedeutung durch die Thatsache, dass jeder Hautstachel der Aplacophoren ebenfalls von einer einzelnen Epithelzelle abgeschieden wird. Es liesse sich also die Radula auf die ektodermale Hautbewaffnung der Amphineuren zurückführen.

Hingewiesen mag werden auf die bekannte Konvergenzerscheinung, die sich in der starken und langen Radula der Chitoniden, Patelliden und Littorinen ausspricht. Sie ist eine Folge der Gewohnheit, hartes Mikrotrophon vom Felsen abzuweiden.

Schwierigkeit hat meist die Erklärung des Umstandes gemacht, dass bei den Coniden die Zähne mit ihrer Spitze gelegentlich frei aus der Mundöffnung heraussehen. Die Bildung des langen Zahnbandes freilich ist noch dunkel genug. Das Uebrige lässt sich hingegen verstehen durch entsprechende Orientierung der namentlich von Bergh gegebenen Zeichnungen. Bekanntlich bildet bei den Toxoglossen der Schlund die unmittel-



bare Fortsetzung einer vorderen Mundverlängerung des Buccalrohres, während der Pharynx anfangs nach unten, später zur Seite abgedrängt wurde, für mich reichlich genügender Grund, die von Bouvier vorgeschlagene Zusammenfassung der Rhachiglossen und Toxoglossen als Stenoglossen zurückzuweisen. Dieser Pharynx hat nun auf seinem Boden vor der Radula eine Ausstülpung („ein Horn" Bergh), in das sich das Vorderende der Radula hinabzieht. Man kann vielleicht eine Parallele finden in dem Blindsack, der bei den Ascoglossen die abgestossenen Zähne aufnimmt. Die Abbildung zeigt wohl ohne weiteres, wie die langen Zähne bei dem Hinweggleiten der Radula über das

knorplige Zungengerüst in das Coecum sich umschlagen und mit der Spitze dem Buccalrohr sich zuwenden.

Noch herrscht eine Reihe von Unklarheiten betreffs der Speicheldrüsen, es soll bald das eine typische Paar vorhanden sein, bald zwei Paar (Docoglossen, viele Rhachiglossen, *Cancellaria, Janthina, Scalaria*). Die Sache dürfte eine andere Lösung finden. Die typischen Speicheldrüsen scheinen zunächst nach Struktur und Lage Ausstülpungen des vorderen Leitrinnenendes zu sein. Nur bei den Docoglossen, bei denen noch die Ausstülpungen in dieser Region vorwiegen, scheint ein hinteres Paar, eben infolge solcher Neigung, hinzuzukommen.

Anders bei den übrigen. Hier ist überall bloss ein Paar Speicheldrüsen vorhanden. Die „glandes annexes" dagegen haben eine ganz andere Bedeutung, es dürften Bohrdrüsen sein, durch Einstülpung der unter dem Munde gelegenen flachen Bohrdrüse, wie wir sie durch Schiemenz bei *Natica* kennen lernten, entstanden. Mit der Verlängerung des Rüssels sind sie weit in das Innere gelangt. Ihre Ausmündung unter und vor dem Pharynx scheint keine andere Deutung zuzulassen. Dem entspricht ihre Physiologie. Sie haben die Aufgabe, Schalenkalk aufzulösen, bez. zu erweichen. Ihre Träger bohren andere Weichtiere an. Wir kennen es so gut von *Natica* wie *Murex*, dem Austernschädling. Von den übrigen ist es zu vermuten; bei manchen, *Halia* z. B., werden wir noch lange auf die unmittelbare Beobachtung warten müssen. Es ist aber höchst charakteristisch, dass die Aasfresser unter den Rhachiglossen, *Buccinum* und *Nassa*, der „glandes annexes" entbehren. Wahrscheinlich stellen auch die Rhachiglossen eine durch Konvergenz entstandene Gruppe vor. Bei *Janthina* und *Scalaria* sind diese sekundären Drüsen in ihrer biologischen Bedeutung abgelenkt. *Janthina* benutzt wohl die Säure zur Betäubung grosser Beutetiere, bei *Scalaria* münden die Drüsen vermutlich durch die wenig beachteten, nach Sars' Abbildung wahrscheinlich hohlen Mundspiesse aus, und das Gift (die Säure) wird durch sie dem Beutetiere appliziert.

Die alte Beziehung zu den Echinodermen spricht sich in dem Säuregehalt des Speichels aus, mit dem die grossen Taenioglossen die Echinodermen betäuben und ihre Kalkspicula zerstören. Und da ist es von hohem Interesse, dass nach neuesten Untersuchungen ganz verschiedene Säuren benutzt werden, bald Schwefel-, bald Asparaginsäure. Die Weichtiere sind von alters her so sehr auf die Stachelhäuter angewiesen, dass eben jedes Mittel zu ihrer Ueberwältigung entwickelt und ausgenutzt wird.

Besonders wertvoll scheint mir in dieser Hinsicht auch die Thatsache, dass anscheinend zu den durch Bohren oder Säuren erbeuteten Opfern zwar Echinodermen und andere Mollusken,

niemals aber Cirripedien gehören, trotz der ungemeinen Häufigkeit der Balanen in der Litoralzone. Wenn diese auch in den ältesten versteinerungsführenden Schichten schon vorkommen, so gehören sie doch einem höheren Typus an und sind nachträgliche Einwanderer, während Prosobranchen und Echinodermen als noch ältere Typen zusammen in der Litoralzone entstanden. Hier reichen die biologischen Gesetze über den paläontologischen Beweis hinaus.

Herr Dr. Fr. Solger (Berlin) hält alsdann seinen angezeigten Vortrag:

Ueber den Zusammenhang zwischen der Lobenbildung und der Lebensweise bei einigen Ammoniten.

Von **Fr. Solger** (Berlin).

Mit 11 Abbildungen.

Durch Herrn Geheimrat Branco's Vermittelung war ich in der glücklichen Lage, eine sehr interessante Serie von Ammoniten der oberen Kreide, von Herrn Dr. Esch am Mungofluss in Kamerun gesammelt, zur Bearbeitung zu erhalten. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden anderweitig veröffentlicht werden; hier an dieser Stelle möchte ich nur eine allgemein interessante Frage zur Sprache bringen, zu deren Lösung ich auf Grund jenes Materials glaube beitragen zu können.

Alle die feinen Unterschiede der Skulptur und der Lobenlinie, durch die der Paläontologe versucht, möglichst viele Arten von Ammoniten zu unterscheiden, können den Zoologen nicht interessieren, weil wir die Beziehungen jener Merkmale der Schale zur Organisation des Tieres selbst nicht kennen, wie uns überhaupt das ganze Ammonitentier unbekannt ist. Aber das zoologische Interesse dürfte beginnen, sobald das paläontologische Material uns gestattet, Schlüsse auf die Lebensweise des Tieres zu ziehen und gewisse Charakteristica der Schale mit dieser Lebensweise in einen mehr oder weniger verständlichen Zusammenhang zu bringen. Und das glaube ich, ausgehend von der Kameruner Ammonitengattung *Hoplitoides*, für einige Ammonitengruppen thun zu können.

Es mag gewagt erscheinen, über die Lebensweise vollständig ausgestorbener Tiere etwas Genaueres behaupten zu wollen, und ich bin weit davon entfernt, die Möglichkeit eines Irrtums in der hier darzulegenden Auffassung zu leugnen, aber ich halte die letztere für gut genug begründet, um sie als das mir Wahrscheinliche auszusprechen. Gerade in der Paläontologie, wo es nicht, wie in der recenten Zoologie, möglich ist, jede Beobachtung, die gerade wünschenswert erscheint, nach Belieben zu machen, sondern wo wir auf ein Material von sprichwörtlicher Lückenhaftigkeit angewiesen sind, darf man, meine ich, nicht übertrieben zaghaft sein in der Ueberbrückung der Lücken durch hypothetische Bindeglieder. Was der gewissenhaften Betrachtung als wahrscheinlich sich ergiebt, darf gerade hier gewiss der Wissenschaft unterbreitet werden, „bewiesen" wird ja so wie so jede Hypothese nur durch ein jahrzehntelanges Arbeiten mit ihr.

Die Gattung *Hoplitoides* (Fig. 1—5), von der ich ausgehe, zeigt uns Schalen, die im Alter durch enge Nabelung, hohen, aber wenig breiten Querschnitt, meist schmale, gerundete oder

scharfe Aussenseite und mehr oder weniger vollständiges Fehlen der Skulptur charakterisiert sind, in der Jugend aber auf der Aussenseite eine Furche, auf den Flanken meist geschwungene Rippen tragen, die am Rande der Aussenseite verschwinden und in der Nähe des Nabels zum Teil Knoten bilden. Die Lobenlinie

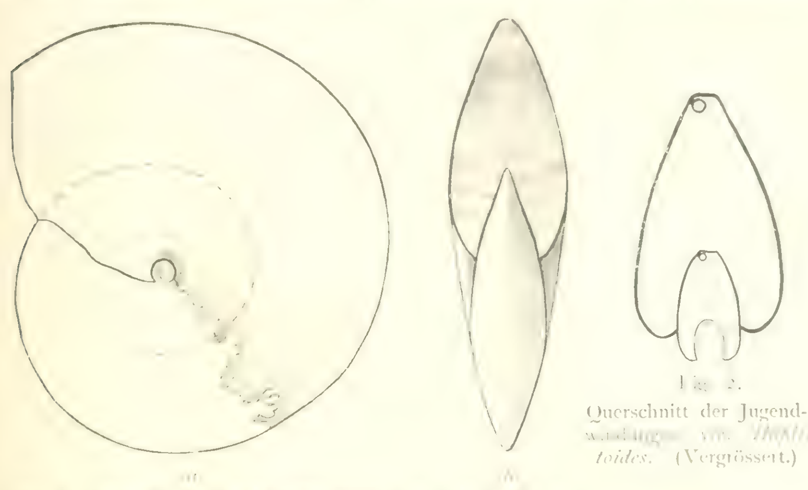


Fig. 1. [illegible] v. K. [illegible]
a) [illegible]
b) Vorderansicht.

Fig. 2. Querschnitt der Jugendwindungen von *Hoplitoides*. (Vergrössert.)

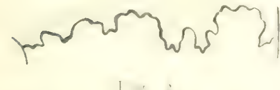




Fig. 3. [illegible]

Fig. 4. [illegible] K. [illegible]





Fig. 5. [illegible] v. K. [illegible] ausgebildeten 1. Lateralloben, schwach vergrössert.)

ist ausgezeichnet durch die überwiegende Grösse des breiten 1. Laterallobus, der nach dem Aussensattel hin emporgezogen ist, und dem nach dem Nabel zu ein kleiner, den Auxiliarloben sehr ähnlich gestalteter 2. Laterallobus nebst 2—5 kleinen, kaum verzweigten, sondern eigentlich nur gezackten Hülfsloben folgt. Der Aussensattel ist wenig breit, der Aussenlobus in der

Jugend tiefer als der 1. Laterallobus, wird dagegen von diesem im Alter stets an Grösse übertroffen.

Die Fauna, mit der zusammen die Hoplitoiden sich finden, ist sowohl durch ihre Zusammensetzung als durch das kalkige, vielfach konglomeratische Gestein als eine strandnahe Flachseefauna charakterisiert. Die Ammonitengattungen, die in ihr vorkommen, finden sich teils in Indien, teils in Nordafrika und Europa wieder. *Hoplitoides* indessen ist anscheinend auf die Gegend von Kamerun beschränkt gewesen. Die einzigen ähnlichen, aber doch nicht sicher dazu zu rechnenden Formen sind bisher aus Nordafrika, teils als *Sphenodiscus*, teils als *Placenticeras* beschrieben worden. Dieses geradezu lokale Auftreten lässt schon vermuten, dass die Bewegungsfähigkeit der Hoplitoiden eine beschränkte war, beschränkter als beispielsweise die der über die ganze Erde verbreiteten *Desmoceras*- und *Puzosia*-Arten. Ja, eine Beobachtung scheint mir zu ergeben, dass sie überhaupt nicht frei schwammen, sondern kriechend sich fortbewegten.

Unter meinem Material befand sich nämlich auch ein Stück, dessen äussere Windung unversehrt war, während der nächst innere Umgang auf der einen Seite eingedrückt war, so dass mehrere Luftkammern zerstört waren. Da der letzte Umgang über die verletzte Stelle fortgewachsen war, und sie ganz umhüllte, so muss die Verletzung jedenfalls im Leben des Tieres erfolgt sein. Welche Folgen mussten sich nun aus einer solchen Zerstörung mehrerer Luftkammern für das Tier ergeben? Aus den verletzten Kammern entwich die Luft, sie füllten sich mit Wasser. Schwamm das Tier frei und hatte es das lufterfüllte Gehäuse als Schwimmapparat gebraucht, so musste diese Bedeutung des Gehäuses fortfallen, nachdem ein nicht unbedeutender Teil der Luft durch Wasser ersetzt war. Für ein schwimmendes Tier musste eine derartige Verletzung also einen schweren Eingriff in seine Lebensfunktionen bedeuten. Es hätte jedenfalls seiner Nahrung nicht mehr in gewohnter Weise nachjagen können, und hätte bald zu Grunde gehen müssen. Das betreffende Exemplar hat aber nach der Verletzung noch fast einen ganzen weiteren Umgang der Schale angesetzt. Freilich wissen wir nun nicht, wie lange es dazu gebraucht haben mag, aber eine andere Ueberlegung kann hier zum Anhalt dienen. Jede folgende Windung ist etwa doppelt so hoch, wie die vorhergehende, hat also etwa den vierfachen Querschnitt. Da sich nun bei einem ausgewachsenen Tier — und um ein solches handelt es sich — die Proportionen des Körpers nicht mehr wesentlich geändert haben werden, so muss sich die Masse des Körpers selbst mit jeder weiteren Windung verachtfachen, wozu jedenfalls eine beträchtliche Nahrungsaufnahme nötig ist. Wenn unser Individuum trotzdem noch nach seiner Verletzung so viel weiter gewachsen ist, dann kann jene es in seinen Lebensfunktionen nicht wesentlich beeinträchtigt

haben, das Tier war jedenfalls nicht auf das Schwimmen angewiesen. Es muss sich, wenn überhaupt, dann kriechend oder, gleich den Octopoden, auf seinen Tentakeln laufend fortbewegt haben. Auch im letzteren Falle hätte aber noch der Körper mehr oder weniger schwimmfähig sein müssen, auch hier wäre also die Verletzung von erheblicher Bedeutung gewesen. Ich glaube daher eher, dass das Tier direkt kroch, indem die Schale hin und wieder auf dem Meeresboden schleppte. Dafür spricht auch eine Eigentümlichkeit der Lobenlinien. Es ist nämlich, wenn auch nicht stets, so doch der Regel nach, ein deutlicher Unterschied zwischen der Sutur der einen und der der anderen Gehäuseseite zu bemerken, sowohl bezüglich der Breite des Aussensattels als bezüglich der Zerschlitzung des 1. Laterallobus, und in der Jugend, so lange die Aussenseite noch eine Furche zeigt, ist diese Asymmetrie auch auf den Sipho ausgedehnt, der oft an einem Rande der Aussenfurche liegt, und dem der Aussenlobus folgt. Das ganze Tier lag offenbar ein wenig schief gegen die Schale. Diese Asymmetrie muss nun aber bei Ammoniten entschieden als Abnormität bezeichnet werden, der, wo sie so wiederholt auftritt, Bedeutung beizumessen ist, und die in diesem Falle erst von den Hoplitoiden selbst erworben zu sein scheint. Am natürlichsten scheint sie sich mir dadurch zu erklären, dass die Schale, von dem am Boden kriechenden Tiere geschleppt und nicht selbst schwimmfähig, auf die eine Seite fiel, wodurch sich eine Zerrung des Tieres gegen das Gehäuse ergeben musste. Für jung erworben halte ich diese Eigenschaft deswegen, weil erstens die Hopliten, unter denen jedenfalls die Vorfahren der Hoplitoiden zu suchen sind, sie nicht zeigen, und weil sie zweitens auch bei manchen Individuen fast ganz fortfällt, also offenbar noch nicht sicher erworben war. Individuell kamen anscheinend also auch noch schwimmfähige Gehäuse vor.

Die Lobenlinie der Hoplitoiden bietet aber noch Anlass zu weiteren Betrachtungen: Es fällt auf, wie ausserordentlich sie der Lobenlinie mancher Pseudotissotien[1]) (Figur 6) aus der oberen Kreide Aegyptens ähnelt. Dabei haben beide Gattungen stammesgeschichtlich keine näheren Beziehungen zu einander, wie Skulptur, Querschnitt und Lobenlinie ihrer Jugendwindungen zeigen. *Pseudotissotia* hat einen Kiel und fast gerade Rippen, die beiderseits des Kiels Randknoten bilden. *Hoplitoides*

Pseudotissotia.
Fig. 6.

1) [illegible]

hat aussen eine Furche und geschwungene Rippen, die in der Nähe der Aussenseite allmählich verschwinden. Ebenso zeigt *Sphenodiscus Requieni* (Fig. 7) aus der oberen Kreide Frankreichs fast die ganz gleiche Lobenlinie, wie manche Hoplitoiden, und auch bei dieser Form ist an einen direkten stammesgeschichtlichen Zusammenhang kaum zu denken. Auch *Oxynoticeras heteropleurum* (Fig. 8) aus der unteren Kreide Norddeutschlands ist hier zu erwähnen.

Sphenodiscus Requieni.

Fig. 7.

Oxynoticeras heteropleurum

Fig. 8 (nach de Grossouvre).

Diese Aehnlichkeiten beruhen also nicht auf Verwandtschaft, sondern auf Konvergenz und sind nicht durch erbliche Veranlagung, sondern durch die Einwirkung der äusseren Verhältnisse bedingt. Unter den letzteren aber wird einer der wichtigsten Faktoren die Lebensweise — ob schwimmend, kriechend oder laufend — sein, und es liegt nahe, in der Anpassung an die kriechende Lebensweise den Grund für die Ausbildung der *Hoplitoides-Pseudotissotia*-Sutur zu suchen. Wenn das aber richtig wäre, dann müssten wir erwarten, dieselben Merkmale auch bei den nodosen Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes wiederzufinden; denn E. Philippi erwies durch Beschreibung eines Ceratiten, auf den bei seinen Lebzeiten eine *Placunopsis ostracina* aufgewachsen war, dass die Nodosen, jedenfalls teilweise, ein träges Leben am Boden des Meeres geführt haben müssen. Gerade auf die Ceratiten werden wir aber um so mehr zum Vergleiche hingedrängt, als die angeführte *Pseudotissotia* angesehen werden muss als ein Vorfahre der Hauptvertreter jener sogenannten „Ceratiten der Kreide“, die die Lobenform der triadischen Ceratiten wiederholen.

In der That finden wir auch bei den Nodosen, zumal den involuteren Formen (Fig. 9), häufig, wenn auch keineswegs stets, eine Sutur, die der der Hoplitoiden insofern ähnlich ist, als sie einen wenig tiefen Aussenlobus, einen Auxiliaren-ähnlichen 2. Laterallobus, mehrere Auxiliarloben und einen überwiegend grossen 1. Laterallobus besitzen. Der Unterschied besteht ausser der ceratitischen Zähnelung der Loben wesentlich in der schmäleren

Ceratites semipartitus.

Fig. 9 (nach E. Philippi).

desselben Stückes fand sich übrigens auf einer der bei der weiteren Bearbeitung wieder verloren gegangenen Windungen von 2 mm Radius ein Brocken des eisenschüssigen

Form des 1. Laterallobus, doch zeigen darin auch die Formen aus der Kreide grosse Verschiedenheit. Den Uebergang von der breiten Form des 1. Laterallobus zur schmalen zeigt vorzüglich *Oxynoticeras heteropleurum* (Fig. 9). Diese Art verdankt ihren Namen der auffallenden Unsymmetrie ihrer beiden Suturhälften, und zwar zeigt die eine Seite noch einen breiten 1. Laterallobus und schmäleren Aussensattel, auf der anderen ist der äussere Teil des Lobus soweit hinaufgezogen, dass er im Aussensattel aufgeht und, somit ein breiter Aussensattel gebildet wird.

Dieselbe Entwickelung, d. h. die hauptsächliche Vertiefung des inneren Teils des 1. Laterallobus, lässt sich übrigens bei Formen aus der Verwandtschaft von *Hoplitoides*, nämlich bei *Placenticeras*-Arten z. B. *Pl. Guadeloupae* (Fig. 10) verfolgen.

Placenticeras Guadeloupae

Fig. 10.

So möchte ich denn sagen:

Hoplitoides verdankt die Ausbildung seiner Lobenlinie der Anpassung an eine kriechende Lebensweise. Diese bedingte eine Vergrösserung des 1. Laterallobus, während der 2. Laterallobus zur Bedeutung eines Auxiliaren herabsinkt. Die Entwickelung geht dann weiter dahin, dass der Schwerpunkt der Ausbildung des 1. Laterallobus in dessen inneren Teil verlegt wird, wodurch der Aussensattel vergrössert wird.

Zur Erklärung dieser Erscheinung erinnern wir uns, im Hinblick auf den lebenden *Nautilus*, dass die Lobenlinie den Hinterrand des Haftbandes wiedergiebt, mit dem der weiche Ammonitenkörper an der Schale befestigt war, und dass die Loben die Hinterränder der Muskeln bezeichnen, die diesen Körper in die Schale zurückziehen konnten, bezw. beim Kriechen des Tieres, ähnlich wie bei den Schnecken, von Zeit zu Zeit kontrahiert wurden, um die Schale nachzuziehen. Die Vergrösserung des 1. Laterallobus bedeutet dann die Verstärkung eines Muskels, der, wie ein Blick auf den Querschnitt des Hoplitoidengehäuses lehrt, etwa in die Mitte des ausserhalb der vorhergehenden Windung liegenden Querschnittsstückes fällt. Vergegenwärtigen wir uns nun die Verhältnisse beim Schwimmen und beim Kriechen!

Nach Analogie der lebenden Kopffüsser werden die schwimmenden Ammoniten sich rückwärts vermittelst ihres

[illegible] boden gekrochen sein. Wenn damit auch noch nicht gesagt ist, dass dies seine normale Lebensweise war, so möchte ich es hier doch mit als Beleg für meine Auffassung anführen.

Trichters fortbewegt haben. Dabei wird ein besonderer Zug auf die Haftmuskeln nicht ausgeübt. Anders beim Kriechen. Wir brauchen nur eine Schnecke zu beobachten, um zu sehen, welche energische Muskelthätigkeit von Zeit zu Zeit wieder die Schale an den Kopf heranzieht, und ähnlich dürfte es bei den kriechenden Ammoniten gewesen sein. Derjenige Muskel, der dabei in erster Linie in Wirksamkeit tritt, ist entsprechend seiner Lage naturgemäss jener, dessen Anheftungsstelle der 1. Laterallobus wiedergiebt. Beachten wir nun aber weiter, dass der Ammonitenkörper nicht geradeaus läuft von dem Haftbande aus, sondern sich peripher um die letzte Windung herumbiegt, dann verstehen wir, dass es besonders der innere Teil des 1. Laterallobus sein muss, der eine besondere Anspannung und dadurch Verstärkung erfährt; denn der Zug vom 1. Laterallobus nach dem Kopfe ist eben nicht tangential, sondern schräg nach innen gerichtet.

Die Entwickelung der Placenticeraten aus *Hoplitoides*-artigen Formen einerseits und die Entwickelung der Tissotien aus Pseudotissotien zeigt, dass die Sutur ausser der obenerwähnten Verbreiterung des Aussensattels sich vor allem in der Richtung verändert, dass ihre Zerschlitzung reduziert wird. Auch dies glaube ich auf die kriechende Lebensweise zurückführen zu können, ohne aber bei der Kürze der Zeit, die ich hier beanspruchen darf, diese Anschauung näher begründen zu können[1]). Ich möchte nur kurz mitteilen, dass ich die Entstehung der einzelnen zunächst noch ganzrandigen Loben bei den Goniatiten und deren im Laufe der Stammesentwickelung allmählich sich verstärkende Zerschlitzung als bedingt ansehe durch den Druck der hinter dem Tierkörper in dem Gehäuse abgeschlossenen Luft auf die weiche, dünnhäutige Hinterwand dieses Tierkörpers, die da, wo nicht fest an der Schale haftende Muskelfasern es verhinderten, diese Haut nach vorn drückte und so zwischen den Loben die Sättel, zwischen den einzelnen Lobenzacken die Sättelchen hervorwölbte. Indem die ersten so entstandenen Faltungen des Scheidewandrandes sich erblich befestigten und in der Ontogenie jedes Tieres durch das Weiterwirken der gleichen Ursache sich verstärkten, entstanden, vermutlich im Verlaufe von Jahrmillionen, jene feinen Lobenzeichnungen, die uns zum ersten Male in der oberen Trias bei *Pinacoceras* überraschen und später in der Reihe der Phylloceraten und Desmoceraten häufig sind. Wenn bei den hier in Rede stehenden Formen diese Zerschlitzung mehr und mehr wieder abnimmt, so suche ich den Grund dementsprechend in einer Abnahme des Druckes der Kammerluft, und diese kann zweierlei Ursachen haben. Einmal ist, wenn freischwimmende Tiere zum Leben am Meeresgrunde übergehen, der auf ihnen lastende

1) Näheres siehe meinen Aufsatz: Die Lebensweise der Ammoniten [Naturwissenschaftliche Wochenschrift XVII (N. F. I), Heft 8].

Wasserdruck grösser und wird leicht imstande sein, jenen Luftdruck zu überwiegen, und zweitens wird mit dem trägeren Leben am Boden eine Verringerung des Stoffwechsels und damit eine Verringerung der Luftabscheidung in dem Ansatz der Hinterfläche des Ammonitenkörpers verbunden sein. Beide Momente werden sich vereinigen, um den Ueberdruck der eingeschlossenen Luft zu beseitigen, und damit fällt der Grund zur Zerschlitzung fort; diese wird allmählich rudimentär, die Tiefe der Loben nimmt ab, und so entsteht schliesslich eine sehr charakteristische Lobenlinie, die man gewöhnlich als „festonartig" bezeichnet hat (Fig. 11).

Placenticeras syrtale.

Fig. 11.

Bei diesem ganzen Vorgange haben wir es deutlich mit einer Degeneration zu thun, wie es sich auch allgemein beobachten lässt, dass die Formen, die die oben beschriebenen Erscheinungen zeigen, und deren es in der ganzen Kreideformation giebt, kurz darauf aussterben.

Herr Professor A. Railliet (Alfort) hält hierauf seinen angezeigten Vortrag:

Nouveau type de larve de Cestode.

Par **A. Railliet** (Alfort).

J'ai reçu, l'an dernier, de M. A. Petit, du Muséum de Paris, un fragment d'intestin grêle provenant d'un Chacal d'Indo-Chine (*Canis aureus* L.), et dont la surface externe ou péritonéale était revêtue d'une foule de petites nodosités ayant en moyenne le volume d'un grain de mil ou d'une graine de lin, arrondies ou ovoïdes, souvent un peu translucides. Ces nodules étaient répartis indistinctement sur tous les points de l'organe, tantôt rapprochés, tantôt séparés.

Des préparations in toto ont démontré tout d'abord qu'il s'agissait de kystes parasitaires, limités par une enveloppe d'apparence conjonctive, et siégeant dans le tissu conjonctif sous-péritonéal. Ces kystes avaient 1 à 2 et parfois jusqu'à 3 millimètres de diamètre.

Avec quelques précautions, il est possible de les énucléer. On reconnaît alors qu'ils contiennent un nombre variable de petits corps arrondis, pourvus d'une simple membrane d'enveloppe et d'un contenu souvent granuleux. On peut compter jusqu'à 6, 8, 10 de ces corps globuleux et transparents.

Mais il en est toujours un parmi eux qui attire l'attention par ses caractères particuliers. C'est un globule assez régulièrement sphérique, composé d'une masse centrale opaque, de nature cellulaire, et d'un nombre très variable d'enveloppes concentriques, d'inégale réfringence, et en général d'autant plus épaisses qu'elles sont plus rapprochées du centre. Le diamètre de ce corps globuleux peut varier de 450 à 850 μ. Les exemplaires les plus petits ne montrent souvent que deux ou trois couches concentriques; les plus gros peuvent en avoir jusqu'à 15 et au delà. L'épaisseur de ces couches n'est parfois que de 14 ou 15 μ; d'autres fois elle atteint 30 à 32 μ. Souvent d'ailleurs deux couches successives sont séparées par une zone intermédiaire assez étroite et d'une grande réfringence.

Quant à la masse opaque centrale, elle est, comme je l'ai dit, de nature cellulaire, mais pourtant difficile à définir. On y rencontre surtout des cellules dont la membrane offre un double contour très net, et qui rappellent un peu, à première vue, des corpuscules calcaires, mais qui ne font pas effervescence sous l'action des acides; on y trouve aussi des amas granuleux confus, et souvent de fines granulations pigmentaires.

Quelle peut être la nature de ces singulières productions parasitaires?

A considérer le contenu total du kyste, il semble bien qu'on se trouve en présence d'une agglomération de parasites ayant

une commune origine (division ou bourgeonnement d'une forme embryonnaire primitive), mais dont un seul arrive à se développer d'une façon relativement complète, en s'entourant d'enveloppes concentriques de plus en plus nombreuses.

En se limitant à l'étude de cette dernière forme, il reste encore à déterminer ses affinités. A ce point de vue, on est immédiatement frappé de la ressemblance qu'offre le parasite avec la larve jeune du *Taenia echinococcus* von Siebold, telle qu'elle a été obtenue expérimentalement par Leuckart dans le foie du Porc, telle que nous l'avons parfois trouvée spontanément dans le même organe. C'est sur cette ressemblance qu'ont insisté tous les zoologistes auxquels nous avons soumis nos préparations; c'est également l'opinion à laquelle nous nous sommes arreté.

Pourtant, l'identité est loin d'être absolue. Et d'abord l'*Echinococcus polymorphus* Diesing se développe sous la forme d'une larve isolée dans son propre kyste, tandis que nous avons affaire ici à une réunion de larves (?) dans un même kyste. D'autre part, la cuticule lamellaire des Echinocoques ne paraît jamais acquérir une épaisseur aussi considérable que l'enveloppe de notre parasite; enfin cette enveloppe est beaucoup plus délicate, car elle se dissout rapidement dans la potasse; il est vrai que la cuticule des Echinocoques subit avec l'âge des modifications assez étendues.

En résumé, nous sommes amené à considérer que le parasite auquel nous avons affaire est une larve de Cestode, voisine des Echinocoques, dont elle se distingue surtout par la formation de bourgeons multiples à l'intérieur d'un même kyste.

Il ne faut pas trop s'étonner de trouver une larve de Cestode développée chez un Carnivore; encore que des faits de cet ordre soient assez rares, il suffit de rappeler que divers Cysticerques, et l'*Echinococcus polymorphus* lui-même ont été observés déjà chez le Chien et le Chat domestiques.

Herr Dr. J. H. Babor (Prag) hält zum Schluss seinen angezeigten Vortrag:

Zur Histogenese der Bindesubstanzen bei Weichtieren.

Von **J. F. Babor** (Prag).

I. Entstehung der elastischen Fasern.

Gelegentlich einer histologischen Untersuchung an *Sphaerium rivicolum* habe ich im Mantelrande und an gewissen Stellen im Fuss dieser grössten einheimischen Cycladide gut entwickelte elastische Fasern entdeckt; dieselben gaben alle die bekannten mikrochemischen Reaktionen dieses Elementes, so dass ein Zweifel über ihre Beschaffenheit und richtige Deutung ausgeschlossen ist. Da die Frage nach der Herkunft der elastischen Fasern bekanntlich zu den offenen der allgemeinen und vergleichenden Histologie gehört, nahm ich gerne diese Gelegenheit wahr und studierte an Embryonen und jungen Tieren der genannten Muschelart die Entstehung der in Frage stehenden Gebilde. Ich hoffte um so mehr mit diesem Materiale ins klare zu kommen, da man zu diesem Zweck bis jetzt ausschliesslich nur Wirbeltiere herangezogen hat, wogegen die Mollusken in histologischer Hinsicht — wenigstens die Lamellibranchiaten — unvergleichlich günstiger sind. Die elastischen Fasern sind unter Wirbellosen kein häufiger Befund, man kennt sie aber doch; um nur einige Beispiele anzuführen, erwähne ich dieselben in Medusen, Arthropoden (*Limulus*, Arachniden), Würmern (Hirudineen, einige Polychaeten), *Balanoglossus* und Weichtieren. In der letzten Gruppe kamen sie am schönsten in pelagischen Cephalopoden zur Entwickelung (wenigstens in der Gattung *Alloposus*, nach Joubin); was speciell die Muscheln betrifft, so sind besonders zwei Fälle bekannt geworden: die bindegewebigen Verdickungen in den Kiemenfilamenten (unter dem Kiemenepithel im Inneren der Filamentenhöhle, wo sie zur Unterstützung der weichen Kiemenelemente dienen, und zwar medial bei den Anomiiden, Arciden und Trigoniiden, medial und lateral bei den übrigen Muscheln), welche ein modifiziertes elastisches Gewebe darstellen, und dann die fraglichen Fasern von welligem Verlauf, welche V. A. Nagel im Mantel von *Cardium oblongum* beschrieben hat. Die letzteren könnten unter Umständen mit glatten Muskelfasern verwechselt werden, ich zweifle aber nicht daran, dass sie richtige elastische Fasern sind und halte sie auch für die den hier besprochenen Fasern von *Sphaerium rivicolum* überhaupt ähnlichsten Elemente; es sei nur nebenbei bemerkt, dass ich diese Gebilde noch bei keiner anderen *Sphaerium*-Art ausfindig machen konnte (auch kommen sie in anderen *Cardium*-Arten, wenigsten *C. edule*, nicht vor). Wie es sich erwarten liess, war die Anlage und die ganze Entwickelung

sehr deutlich zu verfolgen[1]), die gewonnenen Resultate sind, kurz gefasst, folgende:

Die elastischen Fasern sind im Fusse von *Sphaerium corneum* in Form von zwei symmetrischen Bündeln vorhanden, welche von allen Seiten von der Muskulatur umschlossen werden, indem sie den umgebenden Fibrillen der Fussmuskeln zur Stütze dienen; ausserdem bedingen sie die passive Dehnelasticität des Fusses. Interessant ist nun die Thatsache, dass man diese zwei Bündel schon frühzeitig in der embryonalen Anlage als ein selbständiges Gebilde im noch nicht differenzierten Mesenchym unterscheiden kann, freilich ohne jede Ahnung ihres weiteren Schicksals; vielmehr machen sie den Eindruck, als ob sich aus ihnen ein paar Retraktoren entwickeln sollten. Während nämlich das gesamte Mesenchym, und zwar nicht nur da, wo es sich in fibrilläres Bindegewebe später umwandelt, sondern auch dort, wo es zur Muskulatur wird, retikulären Aufbau zeigt (nur die Zellen der Schalenschliessler ordnen sich verhältnismässig früh zu parallelen Zügen, werden aber immer mit nicht spärlichem Bindegewebe vermengt), sind die Partien, wo sich die elastischen Fasern später entwickeln, von Anfang an durch dichtgedrängte linear gereihte und ziemlich parallel orientierte Fibroblasten gekennzeichnet. Diese jungen Bindegewebszellen sind relativ gross, länglich spindelförmig, mit wenigen und äusserst feinen Ausläufern, die sich beinahe der Beobachtung entziehen und nur selten anastomosieren, im schroffen Gegensatz zu dem aus sternartigen Zellen bestehenden retikulären Bindegewebe des embryonalen Parenchyms; auch ist die Kittsubstanz verschwindend wenig in diesen Anlagen ausgebildet (im erwähnten Mesenchym ist die flüssig-gallertige Grundsubstanz abundant). Die Kerne dieser Fibroblasten sind verhältnismässig gross, beinahe rund und liegen annähernd im Centrum des Zellleibes; allmählich nehmen die Kerne aber eine mehr gestreckte Form an, werden kleiner und lagern sich mehr excentrisch. Gleichzeitig damit entsteht im Cytoplasma jeder Zelle ein stäbchenförmiges, stark lichtbrechendes Gebilde, welches sich auch histochemisch als Elastin dokumentiert. Die zarte Faser nimmt rasch an Grösse zu und zieht während ihres Wachstums eine sehr markante cytoplasmatische Hülle mit sich, auch wenn sie die ursprüngliche Länge des Fibroblasten schon sehr bedeutend übertroffen hat. Der Zellkern mit einem nicht geringen plasmatischen Hofe liegt als ein lappenförmiger Anhang etwa an der Mitte jeder Faser. Die gross angewachsenen elastischen Fasern sind dicht aneinander gedrängt und verschmelzen durch seitliche Apposition mitunter teilweise mit vorderen und hinteren Fasern, ohne aber rechte primäre Anastomosen zu bilden. In diesem Stadium ähneln die entwickelten Fibroblasten mit ihren elastischen

[1]) Diese Arbeit wurde gemeinschaftlich mit Dr. K. Šulc gemacht.

Fasern dem Aussehen nach ausserordentlich den Nematodenmuskeln. Gleich darauf schwindet die plasmatische Hülle der Fasern, aber die Kerne mit kärglichem feingranulierten Plasma, welche von den langen und dicken Fasern mit ihrem bekannten optischen Habitus stark abstechen, werden sehr lange erhalten (auch bei halbwüchsigen Tieren); in dieser Phase gleichen diese Zellen mit ihren elastischen Fasern genau den homologen oder vielmehr identischen Gebilden im Integumente von *Alloposus mollis*, wie sie Joubin beschrieben und abgebildet hat. Im entwickelten Tiere sind keine Kerne mehr nachweislich, auch fehlt jede Spur vom Plasma. Die definitiven Fasern sind sehr lang und dick, leicht wellenartig verbogen und entbehren jedwelcher Bindegewebselemente und Gefässe. Auch makroskopisch sind sie durch ihren eigentümlichen Glanz und ihre Härte auffällig; die beiden Bündel im Fusse sind ziemlich gross und erinnern an Sehnen bei der Präparation, da sie dem Fusse in seiner Mittelpartie eine bedeutende Resistenz verleihen. Eine periostartige bindegewebige Hülle fehlt, auch sind keine Verschmelzungen mit Muskelfasern beobachtet worden.

Im Mantelrande geht die Entstehung der elastischen Fasern in derselben Art und Weise vor sich, nur sind die einzelnen Fibroblasten nicht in dichte Bündel zusammengedrängt, sondern bilden vielmehr ein Raumnetz mit länglichen Maschen: es fehlt hier demnach eine Zwischensubstanz nicht. Dieselbe ist dünn gallertig, homogen und strukturlos, wird aber hie und da auch vom typischen Mesenchym mit eingesprengten Muskelzellen durchsetzt. In diesem Mischgewebe entstehen nun die in Frage stehenden Fasern ebenfalls als endoplasmatische (und apoplasmatische) Strukturen, indem zunächst sehr zarte Stäbchen von der bekannten optischen Beschaffenheit oder eine Reihe kleinster Pünktchen, welche sich auch bei stärkster Vergrösserung (aprochromat. Homogenimmersion) gerade auf der Grenze des Sichtbaren befinden und nur durch ihren eigentümlichen Glanz wahrnehmbar sind, angelegt werden, die sich dann rasch vergrössern (die Pünktchen verschmelzen auch zu einem Faden). Ob diese allerersten Anfänge der elastischen Fasern in irgend einem Verhältnis zu den Granulationen (oder Alveolen) des Zellleibes stehen, liess sich nicht ermitteln, jedenfalls entstehen sie aber im Cytoplasma der Fibroblasten und zwar in der Mitte jeder Zelle, nicht an der Peripherie oder in Zellenfortsätzen, wie es mit den collagenen Fibrillen in der Regel der Fall ist, so dass nicht einmal ein Schein einer Täuschung möglich ist, sie könnten ausserhalb der Zellen in der Intercellularsubstanz zustande kommen[1]. Die

[1] Durch eine analoge Plasmaeinlagerung entstehen bei *Sphaerium rivicolum* (und auch sonst bei Weichtieren) die kontraktilen Elemente in den Myoblasten, ganz in Uebereinstimmung mit Apáthy's bekanntem Prinzip der allgemeinen Histologie (Spezifität der Gewebe durch apoplasmatische Strukturen).

elastischen Fasern wachsen dann in der oben schon beschriebenen Weise weiter, fugen sich zu losem Gitterwerke zusammen und verlieren allmählich die Reste der ursprünglichen Zellen mit Kernen.

Als das wichtigste Resultat dieser Beobachtung ist nun der über alle Zweifel feststehende cytogene Ursprung der elastischen Fasern bei *Sphaerium rivicolum* zu betrachten. Wenn man auch nicht das geringste Recht hat, diese Entstehung zu verallgemeinern, ja vielleicht nicht einmal für die Wirbellosen zu generalisieren, so ist es doch von Interesse, ein Beispiel zu kennen, an dem man sich mit aller wünschenswerten Sicherheit vom cytogenen Ursprung der genannten Gebilde überzeugen kann. Die Ansichten der Autoren sind in diesem Punkte bekanntlich geteilt, und wenn ich es auch nicht wage, die an Wirbeltieren gemachten Erfahrungen ohne neue Nachprüfungen zu unterschätzen (ein Teil der Verfasser behauptet die cytogene Entstehung, die anderen nehmen Differenzierung in der Zwischensubstanz an), so will ich an diesem Orte doch mit Nachdruck betonen, dass wir im *Sphaerium rivicolum* ein Objekt gefunden haben, wo sich die Entstehung der elastischen Fasern aus Zellen immer unzweideutig nachweisen lässt. Eine Zunahme an Grösse der fertigen Fasern, nach Schwund der zelligen Körperchen, findet nach meinen Untersuchungen nicht statt.

II. Die Entwickelung des knorpeligen Schädels bei *Eledone moschata*.

Untersucht wurden Embryonen der *Eledone* von der ersten Andeutung einer Gehirnkapsel bis zur Ausschlüpfung der Jungen aus dem Ei; zum Vergleich wurden junge und erwachsene Tiere von *Eledone moschata* und *Sepia officinalis*, sowie auch der Kopfknorpel und das Auge von *Nautilus pompilius* (adult.) herangezogen [1]).

Zunächst muss ich hervorheben, dass alle Knorpel, deren Anlagen ich an Embryonen von Cephalopoden habe feststellen können (ich habe auch früher embryonale Stadien von *Loligo vulgaris* in dieser Hinsicht geprüft), ohne Ausnahme aus dem Mesoderm entstehen (in Uebereinstimmung mit Faussek, gegen Klaatsch; die Annahme einer ektodermalen Herkunft des Mantelknorpels beruht auf falscher Deutung und irriger Beobachtung [2]), zu welcher man aber beim Mantelknorpel sehr leicht verleitet wird).

[1]) Histologisches Material von [illegible] [illegible] [illegible] in Prag und dem k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien.

[2]) Allerdings [illegible]

Das Cranium wird zunächst von einer ziemlich breiten Schicht des embryonalen Bindegewebes gebildet, deren noch undifferenzierte Zellen untereinander gleich sind. Sehr bald beginnt aber ein reges Leben in der bezeichneten Zone; die jungen und kleinen Fibroblasten verändern sich teils in spindelförmige Mutterzellen der späteren elastischen Fasern, teils in richtige Bindegewebskörperchen, welche collagene Fibrillen entstehen lassen, und teils in grosse plasmatische (sog. Waldeyer'sche) Zellen; zwischen diesen Elementen befindet sich eine dickflüssige form- und strukturlose Intercellularsubstanz. Auf diese Weise entwickelt sich um das Gehirn herum eine verhältnismässig mächtige und derbe fibröse Membran, welche von einer verdichteten Schicht mit zahlreichen elastischen Fasern auf der Oberfläche begrenzt wird; einzelne von diesen letzteren dringen auch in schräger oder senkrechter Richtung in das Innere der Membran ein. Die breite Innenpartie wird von Bindegewebszellen, zahlreichen Fibrillenzügen und spärlichen Mastzellen mit grossen Kernen eingenommen; die letzteren werden nicht selten in Mitose angetroffen. Die elastischen Fasern haben auch hier, wie ich ohne Zweifel entscheiden konnte, cytogenen Ursprung. Die collagenen Fäserchen entstehen in Fortsätzen der Bindegewebszellen, wie dies Spuler bei Säugern schildert. Die Grundsubstanz ist auch in diesem Stadium noch unverändert und gleichmässig durchsichtig, überall homogen, glashell und farblos. An einigen Stellen, wo dieses fibröse Cranium von spärlichen Blutgefässen durchflochten wird, sind einige, winzig kleine, sternförmige Mesenchymzellen vorhanden, die wahrscheinlich von aussen mit den Gefässen durch die peripherische Schicht eingewandert sind. Auf diesem histologisch hochentwickelten Stadium bleibt das fibröse Cranium lange stehen, erst bei stark fortgeschrittenen Larven fängt eine neue Phase an. Als Einleitung dazu nimmt man wahr, dass sich um die plasmatischen Zellen herum ein harter, leicht färbbarer Hof bildet; eine ähnliche Veränderung erleiden auch die verschiedenartig sich kreuzenden Bündel der collagenen Bindegewebsfibrillen, ja bald auch das Plasma der Bindegewebszellen (deren Ausläufer die jetzt genannten Fäserchen früher gebildet haben), von denen nur die scheinbar nackt in der Grundsubstanz liegenden runden Kerne mit verdichtetem Chromatin übrig bleiben. In diesem Zustande erinnert das Cranium histologisch lebhaft an ein interessantes Chondroidgewebe, welches aus der Augenwand des *Nautilus* von Keferstein beschrieben wurde (von Haller hat diese Angabe später bestätigt); auf Grund eigener Anschauung finde ich eine ausserordentliche Aehnlichkeit der beiden Gewebe,

habe, nämlich die Knorpelpapillen im Penis einiger Vitrinen; eines definitiven Urteils muss ich mich aber enthalten, solange ich nicht das allererste embryonale Auftreten verfolgt habe, was mir noch nicht gelang.

so dass man unwillkürlich die Frage aufwirft, ob in dem chondroiden Gewebe im Auge von *Nautilus* nicht eine phylogenetisch ursprünglichere Phase der Knorpelentwickelung noch bleibend fixiert ist, welche in der ontogenetischen Entwickelung der Dibranchiaten nur als embryonales Stadium durchlaufen wird, wie uns gleich die weitere Schilderung der Histogenese des Kopfknorpels lehren wird; freilich klingt eine solche histologische Auffassung des biogenetischen Grundgesetzes vorderhand etwas befremdend. Die Zusammensetzung des Craniums ist demnach jetzt, wie folgt: Auf der Peripherie eine Lage von elastischen Fasern, im Inneren eine teilweise verknorpelte Grundsubstanz mit vereinzelten grossen Zellen und zahlreichen kleinen Kernen; die collagenen Fibrillen zerfliessen grösstenteils in der verknorpelnden Grundsubstanz, wo sie spurlos verschwinden; Blutgefässe und elastische Fasern bleiben ohne Veränderung erhalten. Das Endstadium der Chondrifizierung besteht im wesentlichen darin, dass die Grundsubstanz ganz allgemein knorpelhart wird, wobei alle Reste der Bindegewebskörperchen, die Kerne nicht ausgenommen, und alle Fibrillen eingeschmolzen werden, so dass eine homogene Intercellularmasse entsteht; die grossen plasmatischen Zellen werden derart in Höhlen eingeschlossen, dass sie zu eigentlichen Knorpelkörperchen werden. Dabei weisen sie, wenn auch sehr selten, Ausläufer auf, die mitunter anastomosieren und selbstverständlich in kanalartigen Erweiterungen der Höhlen liegen. Um die Zellen herum zeigt die Grundsubstanz eine gewisse, aber schwach erkennbare Schichtung, jedoch auch nur ohne Andeutung von Vogelpoel'schen Kapseln. Die Kittsubstanz in der oberflächlichen elastischen Lage, welche jetzt das Perichondrium vorstellt, wird auch von der knorpeligen Grundsubstanz assimiliert; die meisten elastischen Fasern verspinnen also den ganzen Knorpel, während die nach innen gerichteten als ein Analogon der Sharpey'schen oder von Ebner-schen Fibren persistieren und auch den definitiv ausgebildeten Knorpel durchqueren[1]. Auch etliche Blutgefässe bleiben im fertigen Knorpel bestehen. So entsteht der augenscheinlich hyaline Kopfknorpel durch eine ziemlich komplizierte Metamorphose aus einem hochdifferenzierten fibrösen Bindegewebe. Diese Metaplasie ist von hohem Interesse; der Cephalopodenknorpel galt seit langem für ein Paradigma des hyalinen Knorpels, und nun lehrt uns seine Histogenesis, dass dieses im entwickelten Zustande (bei erwachsenen Tieren) scheinbar sehr einfache Gewebe sich erst sekundär aus einem anderen, und zwar hochgradig differenzierten, herausgebildet hat, und zwar nicht durch Substitution, sondern durch direkte Umwandlung. Wie die Chondrinmasse entsteht, ist mit absoluter Sicherheit nicht zu eruieren, aber ohne nahen Zusammenhang mit Zellen habe ich sie sich nicht bilden sehen, die

1) [illegible]

Bindegewebszellen gehen direkt in amorphes Chondrin über, zunächst das Cytoplasma mit den Fibrillen, dann auch die Kerne, so dass sie nicht nur ihre Individualität, sondern offenbar auch ihre Vitalität einbüssen[1]). Dagegen benehmen sich die grossen Zellen aktiv, indem sie an ihrer Peripherie die Knorpelsubstanz bilden; ob durch direkte Umwandlung des Zellleibes, ob durch Ausscheidung aus dem Cytoplasma, das vermag ich nicht anzugeben; auch ist mir das Wachstum des fertigen Knorpels nicht klar geworden, aber meine Untersuchungen am Knorpel erwachsener Cephalopoden machen mir auch für diese Tiere die Deckhuyzen'sche Regel vom Knorpelwachstum am meisten plausibel. Durch geeignete Macerierung ist es mir gelungen, im Kopfknorpel von *Nautilus* zweierlei Konsistenz der Grundsubstanz zu beweisen und Scheinfibrillen künstlich hervorzurufen, welche, wie Kölliker (im Lehrbuch) meint, möglicherweise doch natürlichen Verhältnissen entsprechen, und dann kaum etwas anderes als eine Reminiscenz an die verwickelte Entwickelung des „hyalinen" Cephalopodenknorpels sein können. Selbstredend kann diesen Befunden die Bedeutung von Saftkanälen im Sinne Spina's nicht beigemessen werden, da die Substanz in vivo gleichmässig hart ist; die osmotische Kommunikation können die anastomosierenden Ausläufer der Knorpelzellen hinreichend besorgen, übrigens fehlen im Knorpel der Cephalopoden auch Blutgefässe nicht. Eine klare Vorstellung von der Ernährung des definitiven Knorpels kann man sich aber zur Zeit noch nicht machen. Die Knorpelzellen vermehren sich indirekt und enthalten bei alten Tieren manchmal Pigmentkörner, die als hämatogene Produkte des Stoffwechsels gelten mögen. Die elastischen Fasern im Centrum sehr alter Knorpel werden oft auch verknorpelt, lassen sich wenigstens in histochemischer Hinsicht nicht von der umliegenden Knorpelsubstanz unterscheiden. Radiäre Fasern[2]) um die Knorpelzellen sind Artefakte oder direkt feine Spalten (nach Alkoholbehandlung) und haben mit Zellenbrücken oder Fibrillen eines Faserknorpels nichts zu thun, es zeigt sie kein gut konserviertes und überhaupt richtig bearbeitetes Material. Zahlreiche relativ enge Kanälchen, wie sie Fürbringer bei *Sepia* beschrieben und gezeichnet hat, sind nach meiner Erfahrung sehr selten, können aber nie mit angeblichen (nicht elastischen) Fasern verwechselt werden; die von Fürbringer erwähnte Analogie mit Knochengewebe hat heutzutage höchstens einen pädagogischen Wert. Von mikrotechnischen Methoden hängt es noch ab, wenn man die Knorpelzellen ihren Hohlräumen dicht anliegend oder

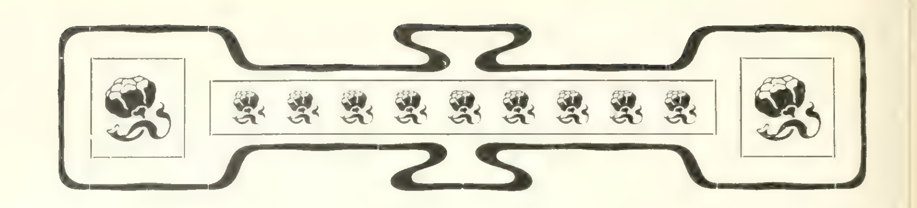
1) Zu Versuchen über die übrigens äusserst unwahrscheinliche Theorie Grawitz's von den sog. Schlummerzellen wären die Knorpel der Kopffüssler also besonders geeignet.

2) Im Augenknorpel, der anders entsteht, sind fein perforierte Kapseln vorhanden.

etwas zusammengezogen und verkleinert sieht; im lebenden Zustande sind sie sicher einer, wenn auch beschränkten, Bewegung fähig.

Im grossen und ganzen genügt es, in diesem kurzgefassten Vortrage bündig zu resümieren, dass sich der *Kopfknorpel der Cephalopoden metaplastisch aus hochgradig differenziertem, gemischten, fibrillosen Bindegewebe entwickelt.*

Das Nähere wird gelegentlich genau geschildert und an der Hand von Tafeln, hoffentlich im Vergleich mit anderen Evertebraten, veranschaulicht werden. Anhangsweise sei eine Uebersicht über Knorpel bei sog. Wirbellosen beigefügt. Aus Knorpel bestehen die Stützstränge in den Armen der Hydroidpolypen, in den Fühlern auf der Umbrella der Scyphomedusen, sowie im Schilde der Craspedoten; weiter kommt Knorpel bei Echinodermen, Serpuliden, Isopoden, Scorpionen vor. Die epineurale Platte von Limulus entsteht höchst wahrscheinlich in ähnlicher Weise wie der Kopfknorpel der Cephalopoden. Die Zungenknorpel der Gastropoden sind bekannt.



Sechste Sektion: Arthropoda.

Erste Sitzung.

Dienstag, den 13. August, nachmittags 3 Uhr im Zimmer No. 19 des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Dr. Ch. Janet (Beauvais).
Schriftführer: Herr Dr. K. Jordan (Tring),
Herr Dr. Th. Kuhlgatz (Berlin).

Herr K. Absolon (Prag) hält seinen angezeigten Vortrag:

Ueber die apterygoten Insekten der Höhlen Europas mit besonderer Berücksichtigung der Höhlenfauna Mährens.

Von **K. Absolon** (Prag).

Die apterygoten Insekten gehören zu den wichtigsten Vertretern der europäischen Höhlenfauna, indem sie dort in einer grossen Zahl von Arten vertreten sind. Wir kennen bis heute aus allen europäischen (französischen, irischen, westfälischen, mährischen, apenninischen, krainischen, herzegowinischen, karpathischen und uralischen) Höhlen zusammen 83 Arten. Eine Uebersicht des Systems lehrt uns, dass diese niedrig gebauten Tierchen wieder durch ihre primitivere Form in den Höhlen vertreten sind. Solche Uebersicht ermöglicht uns nun diejenigen Fragen prüfen zu können, welche 1. die Myopie der Augen, 2. Hyperthrophie anderer Sinnesorgane, 3. die Reduktion der Pigmente betreffen.

Der Vortragende schildert nun diese Probleme und gelangt auf Grund vergleichender Studien der oberweltlich und der unterirdisch lebenden Formen zu folgenden Schlüssen:

1. Die niedrig organisierten Insekten, die Apterygoten, sind in den Höhlen wieder sekundär durch noch niedriger organisierte Typen vertreten.

2. Die Apterygoten sind in den Höhlen durch sehende und blinde (oder mit einer reduzierten Ocellenzahl versehene) Arten vertreten.

3. Bei den meisten blinden Arten lässt sich feststellen, dass sie schon blind resp. depigmentiert in die Höhlen eingedrungen sind; denn ihre nächsten oberweltlich lebenden Verwandten sind ebenfalls blind. Solche Formen führen aber auch oberflächlich ein Höhlenleben in improvisierten Höhlen. Bei einigen Arten dagegen lässt sich sicher feststellen, dass bei ihnen die Atrophie der Augenorgane oder der Pigmente durch Höhlenleben, d. i. ein Leben in grossen Höhlen, verursacht wurde.

4. Die Apterygoten besitzen keine statischen Organe. Bei den Höhlentypen kommen keine besonderen Organe zur Ausbildung, dagegen lässt sich bei diesen eine deutliche Hypertrophie feststellen.

5. Die sehenden, in Höhlen lebenden Formen sind grösstenteils zufällige Höhlenbewohner, nur bei einigen handelt es sich um ein regelmässiges Höhlenleben.

6. Die Apterygoten führen nur in den seltensten Fällen ein absolutes Höhlenleben (in grossen Höhlen); das sind dann Formen mit kleiner geographischer Verbreitung, die in grossen Höhlengebieten leben. (*Neanum*, *Terebrum*, aus anderen Tierklassen *Proteus*, *Stenasellus* etc.).

7. Die troglodytischen Apterygoten sind augenlose und depigmentierte Formen, welche sowohl in wirklichen, als auch in improvisierten Höhlen leben.

Herr Dr. A. Forel (Chigny bei Morges) hält nunmehr seinen angezeigten Vortrag:

Die Eigentümlichkeiten des Geruchssinnes bei den Insekten.

Von **A. Forel** (Chigny bei Morges).

Unser Geruchssinn ist, wie der Geschmackssinn, ein chemischer Sinn. Aber während letzterer nur auf in Flüssigkeiten gelöste Substanzen mit nur wenigen (circa 5) verschiedenen Hauptqualitäten reagiert, reagiert der Geruchssinn mit unendlich vielen Qualitäten auf in der Luft gelöste Partikel der verschiedensten Substanzen. Selbst für unseren relativ verkümmerten menschlichen Geruchssinn scheint die Zahl der Geruchsqualitäten fast unbegrenzt zu sein.

Bei den in der Luft und auf der Erde lebenden Insekten scheint der Geschmackssinn nicht nur, wie bei uns, in den Mundorganen lokalisiert zu sein, sondern auch die gleichen Qualitäten und die entsprechenden Reaktionen zu zeigen. Es ist wenigstens leicht nachzuweisen, dass sie meistens das Süsse sehr lieben und das Bittere verabscheuen, sowie von den beiden Eigenschaften erst beim Schmecken der bezüglichen Substanzen Kenntnis erhalten. Besonders F. Will hat darüber gute Experimente veröffentlicht.

Bei Wasserinsekten sind die Verhältnisse verwickelt. Nagel hat sie näher studiert und gezeigt, wie schwer es ist, da Geruch vom Geschmack zu scheiden, indem für beide Sinne einfach im Wasser gelöste Substanzen mehr oder weniger deutlich oder fern gewittert und aufgesucht oder vermieden werden. Jedenfalls zeigte Nagel, dass die bei Landinsekten unwichtigeren Taster bei Wasserinsekten eine grosse Rolle spielen.

Wir wollen aber hier speciell den Geruchssinn der Landinsekten untersuchen, dessen Sitz erwiesenermassen die Nervenendigungen der Fühlhörner sind. Ein unwichtigeres Komplement desselben liegt noch in den Tastern, wie Wasmann und Nagel nachgewiesen haben. Im Fühlhorn sind es meistens die Keule oder andere blätterige oder anders geformte Anschwellungen, welche das zellige Ganglion des Antennennervs enthalten. Auf die histologische Struktur der Nervenendigungen gehe ich hier nicht ein. Ich verweise auf Hicks, Leydig, Hauser, meine eigenen und noch andere diesbezügliche Arbeiten, besonders aber auf die vorzügliche Arbeit K. Kraepelin's. Ich bemerke nur folgendes:

1. Alle Riechpapillen der Antennen sind umgewandelte, haartragende Porenkanäle.

2. Alle haben direkt vor dem Nervenende eine zellige Anschwellung.

3. Tasthaare befinden sich neben den Geruchspapillen an den Fühlhörnern.

4. Die Art und Form der Nervenenden wechselt sehr, kommen aber meistens auf drei Hauptformen mehr oder weniger zurück: Porenplatten, Riechkolben und Riechhaare. Die beiden letzteren Formen sind oft schwer oder kaum von einander zu unterscheiden.

Eine Cuticula bedeckt stets, wenn auch noch so fein, das Nervenende.

Andere Endorgane der Hymenopterenfühler, die Hicks und ich beschrieben haben (Flaschen- und Champagnerpfropforgane) sind noch in ihrer Bedeutung völlig unklar, jedoch ohne Bezug zum Geruchssinn, da sie bei sehr gut riechenden Insekten (Wespen) fehlen, und bei stumpf riechenden (Bienen) massenhaft vorkommen.

Dass die Antennen und nicht die Nervenenden des Mundes und des Gaumens zum Geruch dienen, habe ich durch Kontrollexperimente 1878 nachgewiesen, die absolut keinen Zweifel übrig lassen und übrigens allseitig bestätigt worden sind. Nur mit den Fühlern können Landinsekten chemische Substanzen aus der Entfernung wittern. Aber auch beim Kontakt sind es vornehmlich diese Organe, und nur in untergeordneter Weise, nämlich beim Kauen, die Taster, welche den Insekten die Kenntnis der chemischen Natur der Körper geben und ihnen speciell erlauben, die Pflanzen, andere Tiere, ihre Nahrung zu erkennen und zu unterscheiden, sofern Gesichts- und Geschmackssinn nicht in Betracht kommen. Diese beiden Sinne sind leicht auszuschalten, da letzterer erst während des Fressens wirkt und ersterer durch Firnissen der Augen und auf anderem Wege beseitigt werden kann. Manche Insekten sind auch augenlos, und finden sich einzig mit ihren Fühlern zurecht, z. B. viele Raubameisen der Gattungen *Eciton*, *Dorylus* und *Aenictus*.

Ich will aber hier diese Fragen als bekannt und erledigt voraussetzen und auch nicht mit Bethe und Consorten über die Berechtigung polemisieren, den chemischen Antennensinn „Geruch" zu nennen. Diese Frage habe ich an anderem Orte [1] besprochen. Was ich untersuchen will, ist die psychologische Qualität des Antennengeruchs, wie sie sich teils aus der Beobachtung und teils aus viel zu wenig beachteten korrelativen Gesetzen der psychologischen Verwertung eines jeden Sinnes je nach seinem Bau ergiebt. Ich setze die Lehren der specifischen

1) Sensations des Insectes. [illegible] A. Forel, [illegible] Revue Zoologique Suisse [illegible]

Energien und des adäquaten Reizes, sowie die neueren Forschungen über noch undifferenzierte Sinne, wie den Photodermatismus u. dergl. als bekannt voraus, verweise übrigens auf Helmholtz: Die Thatsachen in der Wahrnehmung, 1879, Berlin, Hirschwald.

Wenn wir in unserer, uns allein direkt bekannten menschlischen Ich-Psychologie die Art untersuchen, wie wir unsere Sinnesempfindungen verwerten, stossen wir auf eine eigentümliche Thatsache, die keine Ausnahme zu zeigen scheint, und auf welche besonders Herb. Spencer aufmerksam gemacht hat: Die sogenannte Wahrnehmung besteht bekanntlich aus Empfindungen, die zusammen bald mehr, bald weniger festgebunden sind. Je fester die Empfindungen zu einem Ganzen gebunden sind, desto leichter ist es, uns durch einen Teil einer Wahrnehmung den Rest derselben ins Gedächtnis zu rufen. So z. B. ist es mir leicht, durch den Gedanken an den Kopf eines Bekannten mir den Rest seines Körpers vorzustellen. Ebenso, durch die erste Note einer Melodie oder den ersten Vers eines Gedichtes den Rest beider. Der Gedanke an Veilchengeruch, an Hungergefühl oder an Bauchgrimmen kann mir dagegen weder gleichzeitige noch nachfolgende Gerüche oder Gefühle zurückrufen.

Diese letzteren Dinge werden mir viel eher unwillkürlich mit denselben associierte Gesichts-, Tast- oder Gehörsvorstellungen (z. B. das Gesichtsbild eines Veilchens, eines gedeckten Tisches) zum Bewusstsein bringen. Sie sind überhaupt äusserst schwer, manchmal gar nicht, allein vorstellbar, und unter sich kaum associierbar. Ferner merken wir leicht, dass die Gesichtsvorstellungen uns hauptsächlich Raumerinnerungen, die Gehörsvorstellungen viel mehr zeitliche Reihenfolgen, die Tasterinnerungen beides, aber unvollständiger, verschaffen. Das sind unzweifelhafte und allbekannte Thatsachen.

Wenn wir aber nach dem „Warum" forschen, so finden wir die Antwort im Bau des betreffenden Sinnes und in seiner Funktionsweise.

Das Auge giebt uns bekanntlich ein sehr genaues Bild der Aussenwelt auf der Netzhaut. Die Farben und Formen der Gegenstände malen sich da genau in ihrem räumlichen Nebeneinander mit den feinsten Details, und sowohl die Konvergenz beider Augen als deren Bewegung und Accommodation geben uns ausserdem durch das stereoskopische Sehen die Tiefendimensionen. Was etwa da noch fehlt oder stört, wird durch instinktive Schlüsse, infolge der Uebung[1]) innerhalb der Erinnerung sowohl

1) Bekanntlich spielt dabei die Beweglichkeit der Augen, die Bewegung des Körpers und der Aussengegenstände eine wesentliche Rolle, so dass ohne dieselben das Auge uns die Kenntnis des Raumes nicht geben würde. Aber ich brauche dies

als der direkten Wahrnehmung selbst, ergänzt (wie die Lücken des Gesichtsfeldes) oder wegsuggeriert (wie die Glaskörpertrübungen). Aber die Grundlage des Raumbildes giebt uns das gesamte Nebeneinander der Netzhautreize, des Netzhautbildes. Deshalb, weil die Netzhaut solche Raumprojektionen verschafft, und zwar in scharfen, streng untereinander verbundenen Details resp. Verhältnissen, giebt uns der Gesichtssinn die Kenntnis des Raumes. Deshalb auch, und nur deshalb ist es uns so leicht möglich, durch einen Teil des Gesichtsbildes des Raumes oder seiner Erinnerung uns den Rest des bezüglichen Raumbildes durch Association hinzuzuerinnern. Deshalb sind auch die Gesichtsempfindungen eminent associativ oder „relationell" im Raum, wie Spencer sich ausdrückt. Aus dem gleichen Grunde halluciniert der Geisteskranke so leicht komplizierte Raumbilder mit dem Gesichtssinn. Das ist ihm mit dem Geruchssinn unmöglich.

Auf ähnliche Weise giebt das Corti'sche Organ des Ohres zeitlich genau abgemessene Ton- oder Lautskalen und deshalb auch Folgeassociationen viel genauer als die anderen Sinne. Seine Associationen sind deshalb der Hauptsache nach Folgeassociationen, weil der Endapparat nicht Raumbilder, sondern Tonfolgen in abgemessenen Zeiten registriert.

Die bezüglichen corticalen Empfangsstellen können zunächst nur dasjenige registrieren, was ihnen die Sinnesreize übermitteln, vornehmlich also associierte Raumbilder für das Gesicht und Ton- oder Lautskalen für das Gehör.

Betrachten wir nun die Art, wie die Gerüche unsere Choanenschleimhaut treffen. Sie kommen dahin als wilde Gemische in einem Luftstrudel, der sie regellos zu den Endigungen des Olfactorius mit der eingeatmeten Luft oder aus dem Gaumenschleim bringt. Ihre Ankunftsart ist so gestaltet, dass sie unmöglich verschiedene Gerüche räumlich in bestimmten Verhältnissen associert. Zeitlich lösen sie einander langsam und regellos nach dem Gesetz des stärksten in der Mischung ab, aber ohne jedwede scharfe Kombination. Wenn die Luft nach Einatmung eines Veilchengeruches allmählich mehr Braten- als Veilchenpartikel enthält, folgt der Bratengeruch dem Veilchengeruch. Von irgend einer scharfen associierten Skala ist aber nirgends etwas zu merken, so dass weder Zeitbild noch Raumbild Gerüche enthalten können, die einander associativ rufen. Höchstens durch sehr vieles Schnüffeln an den Gegenständen könnte man schliesslich ein gewisses Raumbild gewinnen, was jedoch bei der aufrechten Natur des Menschen schwerlich durchzuführen ist. Allenfalls dürften Hunde, Igel u. dgl. Tiere mittels Schnüffelns ein gewisses Geruchsbild des Raumes gewinnen. Gleich verhält es

ihn nicht näher zu [illegible]
und ihr Geruchssinn noch leichter vom Tastsinn miterzogen wird.

sich mit dem Geschmack und den visceralen Empfindungen aus dem gleichen Grunde. Alle diese Sinne geben keine scharfen Verhältnisse ihrer Qualitäten, weder im Raum noch in der Zeit. Aus diesem Grunde geben sie uns allein keine feste Associationen, keine eigentlichen Wahrnehmungen, keine Erinnerungsbilder, keine konkreten Objektvorstellungen, sondern nur Empfindungen, oft Mischempfindungen, die unscharf sind und meistens nur mit Gesichts- oder Gehörbildern associiert werden. Die Hallucinationen des Geruchs, des Geschmacks und der Eingeweidegefühle sind keine Trugwahrnehmungen, da sie keine Objekte vortäuschen können. Es sind einfache Parästhesien oder Hyperästhesien, das heisst pathologische Elementarempfindungen ohne adäquaten Reiz, oder dem Reiz inadäquat.

Der Tastsinn dagegen giebt eine grobe Raumkenntnis in bestimmten Verhältnissen und kann daher Hallucinationen, Objekttrugwahrnehmungen produzieren. Seine starke Uebung bei Blinden kann seine Associierbarkeit steigern. Die visceralen Empfindungen sind meistens mit Tastlokalisationen associiert.

Man ersieht daraus, dass ein Gesetz vorliegt, nach welchem die Psychologie eines Sinnes sich nicht nur nach seiner specifischen Energie und seinem adäquaten Reiz, sondern auch nach der Art richtet, wie er die Verhältnisse seiner Qualitäten in Raum und Zeit dem Gehirn übertragen kann. Auf das hin richtet sich die Kenntnis, die dieser Sinn uns von Raum- oder Zeitverhältnissen giebt, und infolgedessen seine Fähigkeit, Wahrnehmungen und Associationen im Gehirn zu bilden. Grössere oder geringere Uebung kommt natürlich hinzu oder in Abzug, kann aber nur nach dem Massstab der Verhältnisse der bezüglichen Sinnesreize zum Raum und zu der Zeit die Kenntnisse seines Besitzers über beide bereichern.

Ich bitte Sie, das Gesagte festzuhalten, und sich nun einen Geruchssinn, d. h. einen chemischen Sinn auf Entfernung, der in der Luft gelöste Atome diverser Substanzen mit verschiedenen Qualitäten recipieren kann, wie unser Geruchssinn, etwa an der Spitze Ihrer Hände, statt in den Choanen lokalisiert vorzustellen. So sitzt nämlich der Antennengeruchssinn auf der Fühlerkeule einer Ameise.

Stellen Sie sich weiter diese ihre riechenden Hände in beständiger Bewegung vor, beim Vorwärtsschreiten alle Gegenstände rechts und links betastend, die Lage aller duftenden Objekte durch Annäherung oder Entfernung rasch dadurch lokalisierend, dass ihre Oberfläche sowohl gleichzeitig als nacheinander an verschiedenen Stellen verschieden riechende Objektteile recipiert. Es ist von vornherein klar, dass sie eine förmliche Geruchskarte des Weges aufnehmen werden, und zwar eine doppelte:

a) eine scharfe, aber auf nächste Nähe beschränkte Kontaktgeruchskarte, welche eine genaue Geruchsform der berührten

Gegenstände geben wird (runde Gerüche, viereckige, längliche Gerüche, harte Gerüche, weiche Gerüche), indem sie sich mit den Tastempfindungen kombinieren wird;

b) eine weniger scharfe, dafür aber auf eine gewisse Entfernung orientierende Karte der weiter duftenden Gegenstände, die wir uns da etwa mit Bezug auf ihr Ausdünsten wie das uns sichtbare Bild des roten Bromgases vorstellen können.

Haben wir bewiesen, dass die Fühler die chemischen Qualitäten sowohl beim Kontakt wie aus der Entfernung den Ameisen geben, so **müssen** sie diese Art Raumkenntnis geben, wenn das oben formulierte Gesetz richtig ist, woran schwerlich zu zweifeln sein dürfte. Sie müssen es schon dadurch, dass gleichzeitig jede Antenne andere und anders riechende Raumteile recipiert[1]. Sie müssen folglich auch Wahrnehmungen und topographisch associierte Erinnerungen eines so betasteten und per Duft recipierten Weges geben. Sowohl die eigene Spur der Ameisen als die umliegenden Gegenstände müssen eine chemische (Geruchs-)Raumform mit differenten, mehr oder weniger scharf begrenzten Qualitäten in ihrem Gehirn, ein **Geruchsbild** des nächsten Raumes hinterlassen, das associierte Erinnerungen bildet. Somit muss eine Ameise die Formen ihres Weges mit dem Geruch wahrnehmen, was ihre schlechten Augen ihr nicht gestatten, wenigstens den meisten Arten nicht. Ist dieses wahr, so wird sie stets imstande sein, auf welchen Teil ihres Pfades man sie auch setzt, zu erkennen, was rechts, links, vorne und hinten ist, folglich welcher Richtung sie folgen soll, je nachdem sie nach Hause oder umgekehrt zu einem Blattlausbaum oder dergleichen soll.

Sonderbarerweise hatte ich letztere Thatsache in meinen Etudes myrmécologiques en 1886 (Annales de la société entomologique de Belgique) festgestellt, bevor ich zu ihrer Deutung theoretisch gelangt war. Aber diese Entdeckung führte mich auch sofort in der gleichen Arbeit zu der eben gegebenen Deutung. Ohne meine bezügliche Arbeit zu kennen, hat nun unlängst A. **Bethe** die gleiche Thatsache festgestellt (wie er meint, entdeckt) und sie als **Polarisation** der **Ameisenspur** bezeichnet. Er findet darin den Ausdruck einer geheimnisvollen, unerklärlichen Kraft oder Polarisation. Wie wir sehen, ist die Sache nicht nur kein Rätsel, sondern umgekehrt ein notwendiges psychologisches Postulat. Unbegreiflich wäre vielmehr das Fehlen dieses Vermögens.

[1] Es ist nicht [illegible] mit den [illegible] Condillac's (Abbandlungen über die Empfindungen) bei seiner hypothetischen Statue zu vergleichen. **Condillac** zeigt, dass uns unser Geruchssinn allein keine Raumkenntnis geben kann. Anders ist es aber bei dem topochemischen Fühlhörnergeruchssinn mit Hilfe der Fühlerbewegung. Hier sind **Condillac's** Bedingungen des Tastsinnes erfüllt.

Aber alles, was ich eben gesagt habe, setzt ein recipierendes Gehirn voraus. Die Bildung von bleibenden Wahrnehmungen und Associationen kann ohne ein Organ, das die Eindrücke der Sinne fixieren und untereinander kombinieren kann, nicht stattfinden. Dazu genügen die unmittelbaren Sinnescentren erfahrungsgemäss nicht. Sie recipieren zwar zweifellos, können aber das Recipierte nicht für kompliziertere Instinkte, sondern nur für gröbere, einfachere Reflexe und Automatismen verwerten. Ein Ameisenmännchen hat zwar bessere Augen und vielleicht ebenso gute Fühlhörner wie ein Ameisenarbeiter, kann aber das Gesehene nicht behalten und namentlich nicht als Wegbild associieren, weil ihm das Gehirn nahezu fehlt. Deshalb findet es auch keinen Weg zurück. Umgekehrt kann bekanntlich das Gehirn eines amputierten Menschen selbst mit einem Fuss malen oder mit einem Armstummel schreiben, sowie aus den Bildern defekter Sinne Grosses kombinieren.

Ich nehme daher keinen Anstand den Fühlhörnergeruchssinn der Ameisen, Wespen, Hummeln etc. als topochemischen Geruchssinn zu bezeichnen.

Kann nun diese Bezeichnung ohne weiteres auf alle Arthropoden verallgemeinert werden? Dieses ist wenigstens zu einem grossen Teil zu verneinen.

In der That ist die Mannigfaltigkeit des Baues und der Entwickelung der Arthropodensinne eine ungeheuere, und wir müssen uns vor voreiligen Verallgemeinerungen hüten.

Sicher ist es, dass bei gewissen Luftinsekten der Geruchssinn bis auf ein Minimum schrumpft, da nämlich, wo das Männchen sein Weibchen ausschliesslich mittels der Augen erkennt und verfolgt, wie z. B. bei den Odonaten (Libellen), deren Sitten den Geruchssinn nahezu entbehrlich machen. Hier schrumpfen auch die Fühler bedenklich zusammen.

Vor allem aber giebt es Insekten, deren Fühler unbeweglich da stehen und kein Objekt zu betasten imstande sind. So die meisten Dipteren (Fliegen). Nichtsdestoweniger sind diese Fühler oft sehr entwickelt und besitzen auffällige Anschwellungen, die dicht mit Geruchspapillen besetzt sind. Ich habe den Sitz des Geruches in jenen Dipterenfühlhörnern experimentell nachgewiesen und sogar gezeigt, dass z. B. bei der *Sarcophaga vivipara* und anderen Aasfliegen die Bethätigung des Instinktes des Eierlegens absolut von der Geruchsempfindung des Aases und vom Vorhandensein wenigstens eines Fühlhornes abhängt. Hier fehlt unbedingt der Kontaktgeruch. Der mehr oder weniger topochemische Ferngeruch muss allerdings vorhanden sein, da das Fühlhorn nach aussen liegt, aber die Schärfe des Raumbildes muss durch die Unbeweglichkeit der Fühler sehr leiden. Indessen bewegen sich die Fliegen so rasch in der Luft, dass ihre Fühler die Richtung, woher die Gerüche kommen, sehr schnell unter-

scheiden müssen. Thatsächlich finden sie die Quelle auch versteckt liegender Geruche mit grosser Sicherheit. Das ist auch keine grosse Kunst; wir bringen es selbst mit Schnüffeln oder Hin- und Hergehen fertig. Ihren Weg in der Luft finden jedoch die Fliegen keineswegs mit dem Geruch, sondern mit den Augen. Somit steht ihr Geruchsvermögen psychologisch demjenigen der Säugetiere vielleicht näher als dem topochemischen Geruch der Ameisen, denn es kann ihnen keine konstanten und scharfen Raumverhältnisse verschaffen.

Selbst bei manchen Insekten, die bewegliche Fühler haben und z. T. weniger Lufttiere sind, wie z. B. die Lamellicornen und die Bombyciden, ist offenbar der Antennengeruchssinn viel mehr auf Fernwirkung, d. h. auf Wittern entfernter Gerüche, als auf Raum und Pfaderkenntnis eingerichtet. Solche Insekten finden ihren Weg mittels der Augen, fliegen aber in die Richtung hin, von woher ihre Fühler einen gesuchten Geruch wittern.

Der eigentliche topochemische Antennensinn dürfte daher vor allem bei allen denjenigen Arthropoden gut entwickelt sein, deren Fühlhörner nicht nur in der Luft beweglich, sondern zum Betasten der Gegenstände eingerichtet sind. Bei denselben kann der immerhin topochemisch ungenauere Ferngeruch durch den Kontaktgeruch jeden Augenblick kontroliert und scharf topographisch, resp. topochemisch fixiert werden, wie es die Ameisen so ausgiebig praktizieren.

Man kann mir ferner einwenden, dass ein Kontaktgeruch nicht viel mehr geben könne als der Tastsinn. Ich habe mir diesen Einwand selbst gemacht. Allein erstens muss man mit den Thatsachen rechnen. Es ist eben Thatsache, dass die Insekten beim Tasten mit ihren Fühlern vor allem die chemische Beschaffenheit der betasteten Objekte erkennen und unterscheiden und diese ungleich mehr beachten als die (auch wahrgenommenen) mechanischen Reize. Zweitens giebt der Tastsinn nur die Resistenz und durch dieselbe die Form. Dagegen ist die Mannigfaltigkeit der Gerüche ungeheuer, und man kann nachweisen, wie ich es für die Ameisen und v. Buttel-Reepen für die Bienen gethan haben, dass diese Tiere allein bei der Unterscheidung von ihren verschiedenen Nestgenossen und Feinden die Wahrnehmung ungemein feiner und zahlreicher Nuancen von Geruchsqualitäten verraten.

Kombiniert mit dem topochemischen Raumwahrnehmungsvermögen müssen die vielen Geruchsqualitäten einen Raumsinn bilden, der dem Tastsinn bedeutend überlegen ist. Die ganze Biologie der sozialen Hymenopteren liefert dazu den objektiven Nachweis.

Es würde sich sicher lohnen, diese Frage bei anderen Arthropodengruppen mit komplizierten Instinkten näher zu prüfen.

Zum Schluss will ich ein selbstbeobachtetes Beispiel der Leistungsfähigkeit des topochemischen Geruches anführen:

Die amerikanische Ameisengattung *Eciton* lebt von Raub, bildet vorübergehende Wandernester, und unternimmt von da aus Jagdzüge auf allerlei Insekten. Die *Eciton* folgen einander im Gänsemarsch und erspähen äusserst schnell neue Reviere. Als Visitenameisen, wie die afrikanisch-indischen *Dorylus*-Arten, bekannt, überfallen sie oft Häuser, untersuchen alle Mauer- und Zimmerritzen nach Spinnen, Schwabenkäfern, Mäusen und selbst Ratten, töten und zerstückeln alles dieses Ungeziefer in wenigen Stunden und bringen die Beute nach Hause. Eine Maus wird von ihnen blank skelettiert. Sie greifen auch andere Ameisenarten an und plündern ihre Nester aus.

Nun sind alle *Dorylus*-Arten aus Afrika, alle *Aenictus*-Arten aus Asien etc., sowie manche *Eciton*-Arten vollständig blind, so dass der Fühlhörnersinn sie ganz allein orientiert.

Ich hatte das Glück, 1899 in Faisons (Nordcarolina) ein Wandernest des völlig blinden kleinen *Eciton carolinense* in einem morschen Baumstamm zu entdecken. Ich steckte es in einen Sack und stellte einige Beobachtungen an. Die *Eciton*-Arbeiter tragen ihre länglichen Larven mit den Kiefern so, dass der grössere Teil der Larve zwischen ihre Beine zu liegen kommt, und dass ihre Fühlhörner vorn völlig freies Spiel haben.

Fast unglaublich ist ihre Fähigkeit, einander zu folgen und sich auf neuem Terrain einhellig und rasch zurechtzufinden, ohne dass auch nur eine sich verliert. Ich warf eine Hand voll *Eciton* mit Brut in einen ganz fremden Garten in Washington, also nach einer langen Eisenbahnreise weit von ihrem Neste entfernt. Ohne eine Minute zu verlieren, fingen die Tierchen an, Reihen zu bilden, welche nach fünf Minuten schon völlig organisiert schienen. Beständig den Boden mit den Fühlern betrillernd, trugen sie bereits ihre Larven und schritten, das Terrain rekognoscierend, in allen Richtungen geordnet vorwärts. Kein Steinchen, kein Ritzchen, kein Pflänzchen wurde unbeachtet gelassen oder „überrochen". Die zweckmässigste Stelle zur Unterbringung ihrer Brut war baldigst gefunden, während unsere meisten europäischen Ameisen unter solchen Bedingungen, d. h. in einem völlig unbekannten Ort, meistens wohl eine Stunde brauchen, bis sie annähernd so weit sind. Die Ordnung und die Schnelligkeit, mit welchen ein solcher Umzug inmitten eines den Tierchen bisher total unbekannten Ortes stattfindet, grenzt ans Fabelhafte. Ich habe das Experiment an zwei Orten wiederholt, jedesmal mit dem gleichen Resultat. Die Fühlhörner der *Eciton* sind hochentwickelt, und ihr Gehirn ist offenbar instinktiv an eine solche rasche Orientierung in fremden Orten besonders angepasst.

In Columbien habe ich zwar nicht die Wandernester, wohl aber die Raubzüge augenbesitzender grösserer *Eciton*-Arten

burchellii und *hamatum* beobachtet. Dieselben übertreffen aber keineswegs an Orientierungs- und Zusammenmarschvermögen den ganz blinden *E. carolinense*. Sowie eine Ameise merkt, dass ihr nicht gefolgt wird, kehrt sie zurück und folgt den anderen. Aber das Wunderbare ist die Sicherheit und Raschheit dieses Merkens, die Geschwindigkeit und Sicherheit, mit welchen die Tiere die Richtung ihrer topochemischen Spuren ohne Zaudern erkennen. Von dem Herumtappen und Irren unserer meisten Ameisen ist bei ihnen nichts zu bemerken. Höchstens unser *Tapinoma erraticum* bietet etwas Aehnliches, jedoch weniger Vollkommenes dar. Aber man muss auch sehen, welches Perpetuum mobile die Fühlhörner der *Eciton* darstellen, wie lebhaft die Ameisen den Boden, alle Gegenstände und ihre Gefährtinnen betrillern.

Nie und nimmer könnte der Tastsinn allein solches leisten, und ebensowenig ein Geruchssinn, der keine Raumassociationen geben könnte. Sobald man ein *Eciton* seiner beiden Fühler beraubt, ist es, wie jede andere Ameise, total verloren, kann sich absolut nicht mehr orientieren und erkennt keine Gefährtin mehr.

Der topochemische Geruchsinn der Fühler giebt, in Verbindung mit der starken Entwickelung des Grosshirns (Corpora pedunculata) den Schlüssel zur Ameisenpsychologie. Da ich letztere in einem anderen allgemeinen Vortrag zu behandeln hatte, fand ich nötig, diese vielfach missverstandene Specialfrage hier im Detail zu erörtern.

Zweite Sitzung.

Mittwoch, den 14. August, vormittags 10 Uhr im Zimmer No. 19 des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Dr. Ch. Janet (Beauvais).
Schriftführer: Herr Dr. K. Jordan (Tring),
Herr Dr. Th. Kuhlgatz (Berlin).

Herr Dr. K. Jordan (Tring) hält seinen angezeigten Vortrag:

Das Mesosternit der Tagfalter.

Von **K. Jordan** (Tring).

Mit drei Tafeln.

Die drei Segmente, welche in der Insektenimago den Flügel und Beine tragenden Thorax zusammensetzen, verhalten sich in den verschiedenen Insektenordnungen sowohl hinsichtlich ihrer gegenseitigen Lage und Grösse, als auch in Bezug auf die Gliederung in sich oft recht ungleich. Die Reduktion des Prothorax und die grosse Entwickelung des Mesothorax stellt die Hymenopteren, Dipteren und Lepidopteren in einen auffälligen Gegensatz zu den Coleopteren, Aphanipteren, Orthopteren etc.; wir haben hier eine Lücke zwischen zwei Gruppen von Ordnungen, die bei den Neuropteren nur teilweise überbrückt ist. Die Ungleichheit der Ringe in den verschiedenen Ordnungen und die Ungleichheit der Ringe untereinander stehen in unmittelbarer Abhängigkeit von der Menge und Art der Arbeit, die sie zu leisten haben, und es ist demnach augenscheinlich, dass ihre Grösse und Gliederung vor allem der Ausbildung der Muskulatur des lokomotorischen Apparates, der Flügel und Beine, angepasst sind. Das Ueberwiegen des Mesothorax bei den Dipteren, Hymenopteren, Lepidopteren steht im Zusammenhange mit dem Ueberwiegen des Vorderflügels über den Hinterflügel dieser Tiere und ist da, wo der Hinterflügel ganz oder fast ganz zurücktritt, also

bei den Dipteren, am stärksten ausgeprägt. Die Gliederung eines Thoraxringes wird vielfach durch Verschiebung, Verschmelzung, Verkümmerung, starke Chitinisierung u. s. w., so ausserordentlich verdunkelt, dass die Homologie der einzelnen Teile nicht auf den ersten Blick sichtbar ist, und man leicht in die Versuchung kommen kann, zu schliessen, es herrsche vollständige Gesetzlosigkeit in der Ausbildung der Brustringplatten. Verstieg sich doch Vitus Graber zu dem Ausspruche[1]): „Von dieser Zerstückelung des Brustgehäuses gilt aber genau dasselbe, was Goethe vom Knochengebäude sagt: dass die Einteilung bloss zufällig entstand, und jeder bald mehr, bald weniger Teile annahm und sie nach Belieben und eigener Ordnung beschrieb. — Uebrigens sind ja die Brustringstücke gar keine separierten Gebilde, sondern meist bloss durch leistenartige Verdickungen oder furchenartige Einschnitte (hier inneren Leisten entsprechend) unterscheidbare Abteilungen und das Gefasel von Schulterblättern, Schlüsselbeinen und dergleichen Dingen aus der alten terminologischen Rumpelkammer dürfte schon bald aufhören.“

Gewiss hat Graber darin recht, dass ein Vergleich des Insekten- mit dem Wirbeltierkörper betreffs der einzelnen Teile absurd ist, wenn die Belegung mit demselben Namen Homologie andeuten soll. Wer aber denkt denn, dass die Homonymie mehr als eine meist ganz oberflächliche Analogie ausdrückt? Gewiss hat Graber darin recht, dass die einzelnen Autoren in der Deutung der Teile nicht übereinstimmen; der Ausspruch gilt noch heute. Aber er ist vollständig im Unrecht, wenn er die Unklarheit der Autoren und die Widersprüche in ihren Darstellungen darauf zurückführt, dass die Gliederung eine zufällige, d. h. eine gesetzlose, eine betreffs der verschiedenen Insektenformen zusammenhanglose, ist. Zu einer solchen Ansicht konnte Graber nur kommen, weil er die Gliederung des Brustringskeletts nicht vergleichend-morphologisch untersucht hatte.

Bei der unendlichen Formmannigfaltigkeit in der Insektenwelt, wodurch diese an die allerverschiedenartigsten Lebensverhältnisse angepasst ist, darf es uns nicht wunder nehmen, dass es nahezu oder ganz unmöglich ist, jeden einzelnen Teil des Körpers jedes einzelnen Insektes richtig zu deuten. Aber soviel ist sicher, dass der Morphologe, der sich nicht durch die verwirrende Masse der divergierenden Insektenformen abschrecken lässt, auch hier zu Resultaten kommt, die in ihren grossen Zügen befriedigen, zu Resultaten, die von taxonomischem Werte sind, Licht auf die Verwandtschaft der Ordnungen, Familien und Gattungen werfen und uns in vielen Fällen in auffälliger Weise zeigen, wie leicht der Systematiker, der sich in seiner Klassifikation von den Unterscheidungsmerkmalen eines einzigen Organs

[1]) Insekten. München 1877, p. [illegible]

[illegible] Internationaler Zoologen-Congress [illegible]

leiten lässt, ohne in Betracht zu ziehen, was die anderen Organe sagen, zu einer ganz künstlichen Zusammenstellung à la Linné kommt, welche ein guter Bestimmungsschlüssel sein mag, aber kein System im modernen Sinne, das die Blutsverwandtschaft, nicht blosse Aehnlichkeit, ausdrückt. Diesen letzteren Punkt zu illustrieren an der Hand von morphologischen Thatsachen, die bisher unbeachtet oder unerkannt geblieben sind, war einer der Hauptgründe, die mich bestimmten, Ihnen hier ein Kapitel aus der Körpergestaltung der Lepidopteren vorzutragen, welches ich der Kürze der Zeit wegen, die für die Vorträge angesetzt ist, im wesentlichen auf die Gliederung des sternalen, vorderen Teiles des Mesosternits, beschränke.

Jeder, der mit dem Körperbau der Insekten etwas vertraut ist, weiss, jedem Käfersammler ist es bekannt, dass von den drei Brustringen der Mesothorax die reichere oder die deutlichere Gliederung aufweist, und dass von der relativen Lage und Grösse, von dem Umriss und der Skulptur der Teile weitgehender Gebrauch in der Systematik dieser Tiere gemacht wird. Auch ist es den wissenschaftlichen Entomologen nicht entgangen, dass die Zahl der einzelnen freien oder durch Nähte miteinander verbundenen Chitinplatten des Mesothorax nicht überall die gleiche ist. Aber man hat vernachlässigt, dem Grunde dieser Ungleichheit in der Zahl nachzuspüren. Man hat sich gewöhnt, die drei von Audouin 1824[1]) bei einem Käfer als Sternum, Episternum und Epimerum benannten Teile des Mesosternits als die wesentlichen Platten anzusehen, und sich bemüht, bei anderen Insekten Chitinplatten nachzuweisen, die jenen drei Stücken entsprechen oder wenigstens zu entsprechen schienen. Den übrigen Sternalteilen hat man keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt und sie als unwesentlich mit kurzen Worten abgethan. Infolge der Vernachlässigung des scheinbar Unwesentlichen hat man übersehen, dass durch Vergrösserung dieses, Verkleinerung jenes und Verschmelzung mehrerer Stücke Platten entstehen, die einem jener drei Teile durchaus nicht homolog sind, obwohl man sie mit einem der drei Namen belegt. Die Nomenklatur der Sternalteile ist ungenügend und die Homologie vielfach verkannt. Und das kommt daher, dass bei derjenigen Insektenordnung, die am allermeisten studiert wird — in einseitiger Richtung allerdings — das Sternum nie vergleichend untersucht ist. Gerade unter den Lepidopteren aber finden wir eine reiche, klare, ursprüngliche Gliederung des Mesosternits, wie sonst nur noch bei gewissen Netzflüglern, eine Gliederung, auf welche nicht nur die der anderen Insekten zurückführbar ist, sondern die bei einem Vergleiche der verschiedenen Schmetterlingsfamilien mit auffälliger Deutlichkeit die Umwandlung der Teile betreffs Grösse, Lagerung

1) Ann. Sc. Nat. (1.) I, p. 416 (1824).

und Zahl erkennen lässt. Wir müssen uns heute damit begnügen, diese Entwickelung bei den Tagfaltern allein etwas ausführlicher zu verfolgen, und die Heteroceren und übrigen Insekten nur insoweit heranzuziehen, als es mir für das Verständnis notwendig erscheint.

Der Thorax der Lepidopteren unterscheidet sich wesentlich von dem der Dipteren und Hymenopteren dadurch, dass das Pronotum nicht in den Mesothorax einbezogen ist, und dass Meso- und Metathorax gegeneinander etwas beweglich bleiben. In dem letzteren Charakter zeigen die Schmetterlinge wiederum etwas Ursprüngliches; sie werden indes in dieser Beziehung noch von Neuropteren (z. B. *Hemerobiidae*) übertroffen.

Wie Sie aus den Skizzen ersehen (Fig. 1—7) ist das Meso- sowie das Metasternit der Zweiteiligkeit der Hüfte in Coxa und Merum[1]) entsprechend in einen vorderen (sternalen) und einen hinteren (meralen) Teil durch eine tiefe Falte oder auffällige Naht, die Meralnaht, getrennt. Der hintere, in sich wieder gegliederte, Abschnitt, der den Vorderflügel stützt, ist das Epimerum. Der häutige Teil des Epimerums ist sehr variabel in seiner Ausdehnung, besonders bei den Heteroceren. Uns soll fast nur der Sternalteil beschäftigen, welcher dorsalwärts die schweissblattartige, vor dem Vorderflügel liegende Tegula trägt.

Ein Vergleich der Figuren zeigt, wie ausserordentlich verschieden der Sternalteil bei Lepidopteren ausgebildet ist. Hier (Fig. 2, 16) die vielteilige Brust der Lycaeniden, dort (Fig. 6, 21) die breite einfache Brust eines Weisslings; das sind Gegensätze, welche sich auf den ersten Blick nicht miteinander versöhnen zu lassen scheinen, und doch sind die Sterna mit Leichtigkeit voneinander abzuleiten.

Ehe wir jedoch zu der vergleichenden Betrachtung der einzelnen Platten schreiten, ist es notwendig, uns über die Nomenklatur derselben zu verständigen. Es ist schlecht über die Dinge sprechen, wenn man keine Namen dafür hat. In den Frontalansichten (Fig. 8—21) ist *st* das Sternum, welches bei Lepidopteren stets in der Mittellinie geteilt bleibt; und *est* das Episternum. Die übrigen Teile sind namenlos, wenigstens habe ich keine Namen finden können, die mit Sicherheit auf sie zu beziehen sind. Aus den Figuren ersehen Sie aber, dass Sternum und Episternum nur einen Teil der Brustwand bilden. Zwischen Episternum und Hüftgrube liegt eine oft grosse (Fig. 12), oft auch kleine (Fig. 17), oder mit den Nachbaren verschmolzene Platte, welche ich als das Hyposternum bezeichne. Sie ist von der Hüftgrube durch ein schmales, selten etwas breiteres Randstück getrennt, welches sich meist auch am Sternum entlang fortsetzt; ein ähn-

1) Walton, American Natura[illegible] XXXV [illegible] Merum [illegible]

liches Randstück umgiebt den meralen Teil der Hüftgrube, ist hier jedoch häufig mit dem Epimerum verschmolzen. — Der Trochantinus (*tchin*) gehört nicht zum Mesosternum, sondern ist von der Hüfte abgegliedert; er ist bei Lepidopteren klein; bei einigen *Heterocera*, z. B. *Sphingidae*, tritt er deutlicher hervor als in den hier abgebildeten Formen.

Oberhalb des Episternum befindet sich eine auffällige Querplatte, der Träger der Tegula, welche Parasternum (*past*) genannt werden mag, da Audouin für die oberen lateralen Chitingebilde den Namen Parapleurae eingeführt hat. Der vordere Rand des Mesosternums wird von einem der Lage und Form nach variabeln, oft spangenartigen Chitinstück eingenommen, für das ich den Namen Peristernum vorschlage (*pest*); die beiden Teile sind central gewöhnlich durch ein drei- oder viereckiges Plättchen getrennt, eine Art Brosche, die besonders bei einigen Tagfalterfamilien, den *Pieridae*, *Papilionidae* und *Nymphalidae* eine ziemliche Grösse erreicht und sich zuweilen als Chitinfalte zum Prosternum fortsetzt. Dieses Mesoclidium (*mcl*) ist von taxonomischer Bedeutung innerhalb einiger Familien.

Die Verschiedenheit der Figuren kommt im wesentlichen von der eigenartigen Entwickelung des Peri- und Parasternums und von dem Verschwinden von Trennungsnähten. Das Parasternum (*past*) der Nachtfalter ist im Gegensatz zu dem der Tagfalter immer stark entwickelt; es wird häufig so gross, dass es seitlich bis zu dem Hyposternum (*hyst*) hinunterreicht und das Episternum (*est*) ganz und gar von dem Epimerum (*em*) wegdrängt (Fig. 11—13). Es liegt mit einer Seite am Episternum und Peristernum; wenn es jedoch in der Grösse reduziert ist, wie bei allen Tagfaltern, mit Ausnahme einer Anzahl *Hesperiidae* (Fig. 14), lehnt es sich gegen das Peristernum, von dem es dann häufig scheinbar ein seitlicher Abschnitt ist (Fig. 19). In den den Schmetterlingen verwandten *Trichoptera* (Fig. 10) zeigt das Parasternum eine noch grössere Entwickelung als in den heteroceren Lepidopteren; auch in anderen Ordnungen, z. B. *Orthoptera*, ist es oft recht deutlich (Fig. 7).

Das Peristernum (*pest*) ist bei den *Heterocera* selten ganz selbständig; es ist hier entweder häutig oder mit dem Episternum und Sternum innig verschmolzen (Fig. 11, 12), wie bei den *Hepialidae* und vielen tineidenartigen Tieren (*Sesiidae*, *Cossidae*, *Tortricidae* etc.), oder es ist scharf von dem Episternum, aber unvollkommen von dem Sternum getrennt (Fig. 13), wie bei den *Sphingidae*, *Arctiidae*, *Geometridae*, *Noctuidae* etc. Dagegen ist das Peristernum bei den Tagfaltern, einschliesslich der *Hesperiidae*, immer von dem Sternum gesondert, und auch nur unter den *Hesperiidae* kommt es vor, dass es mit dem Episternum verwächst; bei den *Lycaenidae*, *Erycinidae*, *Pieridae*, *Papilionidae*, *Nymphalidae* ist das Peristernum frei.

Betreffs der Lagerung dieses Brustteiles wird Ihnen bei einem Vergleich von Fig. 11 [illegible] mit Fig. [illegible] auffallen, dass hier das Peristernum mit einer Kurzseite nach den Hüften hin, und dass die Peristerno-Episternalnaht l ä n g s gerichtet ist, während dort die beiden Hälften mit den Kurzseiten gegen das Mesoclidium gelagert sind, und jene Naht q u e r steht. In Fig. 11—16 bilden die linke und rechte Peristerno-Episternalnaht verlängert einen spitzen Winkel miteinander; in Fig. 18—21 erscheinen sie als ein einziger flacher Bogen. Die L ä n g s s t e l l u n g des Peristernums findet sich bei allen Heteroceren, Hesperiiden und Lycaeniden; die Q u e r s t e l l u n g bei allen Nymphaliden, Papilioniden und Pieriden. Die Z w i s c h e n s t u f e n treffen wir bei den Eryciniden. Die meisten Arten dieser Familie zeigen ganz das Verhalten der Lycaeniden; in einer grösseren Anzahl, meist kräftig gebauter Formen, wie *Nemeobius* (Fig. 18), *Stalachtis* (Fig. 17)[1], *Ancyluris* etc., neigt dagegen das Peristernum mehr oder weniger zur Querstellung.

Mit der verschiedenartigen Ausbildung des Para- und Peristernums steht natürlich die Vielgestaltigkeit des neben und unter ihnen lagernden E p i s t e r n u m s (*est*) im engsten Zusammenhange. Da, wo das Peristernum klein ist, also bei allen echten Tagfaltern, ist das Episternum nach oben hin zugespitzt, bei den Heteroceren und den *Hesperiidae* ist es abgestutzt, häufig so schief abgestutzt, dass der obere innere Winkel ein spitzer wird (Fig. 15). Es ist seitwärts nicht immer vollständig von dem Parasternum getrennt, und es tritt auch häufig eine Verschmelzung mit den Nachbarstücken ein. Unter den Heteroceren haben wir zwei Haupttypen in letzterer Beziehung: In den einen Formen (Fig. 12) ist die Sternum und Episternum trennende Naht nur in der Nähe der Hüftgrube erhalten (*a*), und erreicht die Sterno-Peristernalnaht nicht, während das gross entwickelte H y p o s t e r n u m (*hyst*) gesondert bleibt. In den anderen Formen (Fig. 13) ist das Episternum von dem Sternum und Peristernum getrennt, dagegen mit dem Hyposternum verwachsen; die Trennungsnaht vom letzteren ist auch nur ventralwärts angedeutet (*b*). Die seitliche, oberhalb des Randstückes liegende Platte ist demnach dort das Hyposternum allein (Fig. 12), hier Hyposternum + Episternum (Fig. 13).

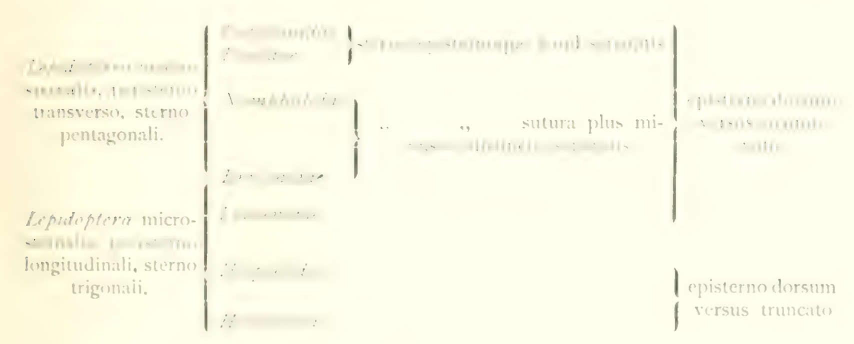
Bei der *Hesperiidae*, *Lycaenidae* und einem grossen Teile der Eryciniden ist das Episternum längsgestreckt, entsprechend der Lagerung der Peristernums. Es geht eine Verschmelzung,

[1] [illegible] *Stalachtis* während einer Ferienreise in den Text „hineinkorrigiert", weil er sich in der Tafelerklärung fand. Die betreffende Figur (Pl. XIV f. 18) stellt jedoch einen Pieridenfühler dar, nicht den von *Stalachtis*, der im wesentlichen ähnlich dem von *Nemeobius* ist (Pl. XIV f. 11). Professor E. B. P o u l t o n hatte gleich nach Erscheinen der Arbeit die Güte, mich auf den Fehler aufmerksam zu machen.

mehr oder weniger unvollkommen, mit dem Hyposternum ein (*Hesperiidae*) und in derselben Familie eine solche mit dem Peristernum. Unter der *Lycaenidae* und *Erycinidae* findet sich diese Verschmelzung nicht, hier bleibt das Hyposternum immer frei. Die Tagfalter mit querem Peristernum haben das Episternum gross entwickelt, aber es verliert in mehreren Familien seine Selbständigkeit. Die Trennungsnaht vom Sternum ist bei allen *Nymphalidae* — häufig ist die Naht aussen viel weniger deutlich als innen — erhalten (Fig. 3, 19), und dieser Charakter unterscheidet die Familie sofort von allen *Pieridae* und *Papilionidae*, wo die Naht immer fehlt; die Zwischenstufen zeigen uns wiederum, wie bei der Quer- und Längslagerung des Peristernums, die *Erycinidae*, wo die oben erwähnten Formen *Nemeobius*, *Stalachtis*, *Ancyluris* und Verwandte die Trennung der beiden Platten bei manchen Arten nicht mehr durch eine Naht, sondern nur durch eine flache, im lebenden Tiere (*Nemeobius*) nicht sehr merkliche Senkung angedeutet haben, die auf der Innenseite einer feine Leiste entspricht. Mit dieser Verschmelzung geht eine Vergrösserung des Sternums Hand in Hand, und in die grosse Brustplatte wird auch noch das schon bei vielen Nymphaliden mit dem Sternum verschmolzene Hyposternum hineingezogen, so dass bei den *Pieridae* und *Papilionidae* statt der drei getrennten Platten nur eine einzige, keine Nähte mehr zeigende vorhanden ist (Fig. 4, 5, 6, 20, 21). Ich setze dabei stillschweigend voraus, dass das vielgliederige, in der Lage des Peristernums und der Kleinheit des Sternums heteroceroide Sternit der Lycaeniden und Hesperiiden eine niedrigere Entwickelungsstufe darstellt, als das wenig gegliederte Sternit der anderen Tagfalter, welches dem der Heteroceren so scharf gegenüber steht. Die Verbindung zwischen den Extremen (Fig. 14—16 und Fig. 20, 21) ist da; die Stufen sind deutlich genug; ist aber die Richtung der Entwickelung von *Papilio* nach *Lycaena*, vom Grossen zum Kleinen in diesem Falle, oder von *Lycaena* nach *Papilio*? Gewiss hatten die flügellosen Vorfahren der Insekten einen einfachen Brustring, ähnlich wie wir ihn bei den *Aptera* finden — die flügellosen *Pterygota* stimmen in der Gliederung des Mesosternits mit ihren Verwandten überein — und man könnte a priori schliessen, dass auch hier von der ungeteilten Brustplatte die vielteilige abzuleiten wäre. Die Uebereinstimmung des Mesosternits der Lycaeniden und Hesperiiden mit dem der Masse der Nachtfalter spricht jedoch ganz dagegen, dass die Entwickelung in dieser Richtung vor sich gegangen ist. Das Sternit der *Papilionidae* und *Pieridae* ist nicht ein einfaches, sondern ein vereinfachtes, und das Einfache und Vereinfachte stehen einander gegenüber wie Anfang und Ende. Meiner Ansicht nach ist die Differenzierung der Tagfalter in makro- und mikrosternale Formen von dem Sternum, nicht dem Peristernum ausgegangen. Eine Ausdehnung des Sternums muss

natürlich die Verschiebung des Peristernums zur Folge haben, wie wir uns das mechanisch leicht vorstellen können. Da letzteres nach oben hin, wo es seitlich gegen die tergalen Teile trifft, keinen Platz hat, lagert es sich quer und drängt dabei das Parasternum vom Episternum weg. Ich kann keine mich befriedigende Erklärung geben, warum die Vergrösserung des Sternums eingetreten ist, noch sagen, welche Folgen die Erwerbung der grossen Brustplatte für das Flugvermögen der makrosternalen Tagfalter hat.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich für die Schmetterlinge folgendes Schema:



Die Tagfalterfamilien lassen sich nach dem Mesosternit, wie folgt, charakterisieren:

1. *Hesperiidae.* — Peristernum longitudinal, gross, senkrecht; dieser Teil der Brust abgeplattet oder eingedrückt erscheinend; Peristerno-Episternalnaht ziemlich stark S-förmig, wenigstens am ventralen Ende geschwungen, oft von aussen nicht sichtbar. Parasternum gross wie bei den Heteroceren, oder reduziert, immer quer oberhalb des Episternums liegend. Letzteres am oberen Ende daher abgestutzt oder breit abgerundet, nicht zugespitzt, wie bei den anderen mikrosternalen Tagfaltern, oder, wenn schräg abgestutzt, der obere Innen-, nicht Aussenwinkel ein spitzer; merale Seite des Episternums etwas abgerundet. Hyposternum unvollkommen vom Episternum getrennt oder nach unten gedrängt und dann nicht breiter als das coxale Randstück. Der untere Teil der Meralnaht nach vorne konvex, was besonders in der Seitenansicht auffällt (Fig. 11).

2. *Lycaenidae.* — Peristernum schräger als bei den *Hesperiidae*, frei, die Grenznaht nicht so stark geschwungen. Parasternum immer klein. Episternum oben zugespitzt, unten viel breiter als im oberen Drittel. Der untere Teil der

Meralnaht nach vorn konkav. Die Naht, welche das stets gesonderte Hypo- vom Episternum trennt, über den unteren Teil des Epimerums fortgesetzt. Sternum klein.

3. *Erycinidae.* — Die mikrosternalen Formen dieser Gruppe nicht von den *Lycaenidae* zu trennen; alle Uebergänge zu den makrosternalen Arten vorhanden. Letztere den Nymphaliden und den *Dismorphiinae* ähnlich. Peristernum mehr oder weniger quer, medianwärts verbreitert, stets mehr längs als bei den Nymphaliden und Pieriden; zum Unterschied von den Pieriden bleibt die Trennung von Sternum und Episternum angedeutet, die Naht ist sogar auf der Innenseite mehr oder weniger deutlich als Leiste erhalten.

4. *Nymphalidae.* — Peristernum stets eine scharf abgesonderte Querspange mit deutlichem Mesoclidium, häufig seitlich häutig. Parasternum klein, zuweilen etwas vergrössert, dann aber nicht dem Episternum aufliegend, wie bei den Hesperiiden und Heteroceren, sondern an das Peristernum angeschlossen, von dem es scheinbar ein Seitenabschnitt ist. Sternum und Episternum stets getrennt; die Naht bei den stark chitinisierten Formen, wie *Charaxes* z. B., aussen nicht deutlich, aber innen als kräftige Falte erkennbar; ihre Stellung ist verschieden, bei einigen Nymphaliden läuft sie fast longitudinal, in anderen fast horizontal. Wie bei den makrosternalen Eryciniden ist das Sternum oben schmäler als unten; die bei den Mikrosternalen herrschende dreieckige Form hat bei den Makrosternalen einer pentagonalen Platz gemacht. Hyposternum frei, oder mit dem Sternum verschmolzen. Der untere vordere Teil des Epimerums gross, gebogen dreieckig, das Merum meist weiter dorsalwärts reichend als die Coxa, aber vorn nie mit dem Epimerum verschmolzen; letzteres auch stets bis zum Trochantinus reichend.

5. *Papilionidae.* — Aehnlich dem Sternit der *Nymphalidae*, aber Sternum, Epi- und Hyposternum stets vollkommen verschmolzen, die Nähte auch nicht auf der Innenseite vorhanden. Merum wenig weiter dorsal reichend als die Coxa, beide distal verlängert (Merum der hinteren Gliedmassen durch eine Quernaht geteilt). Mesoclidium oblong oder dreieckig.

6. *Pieridae.* — Sternalplatten verwachsen wie bei den Papilioniden. Peristernum wie bei den beiden vorhergehenden Familien. Der Unterschied vom Mesosternit der Papilio-

niden liegt im Epimerum bezw. dem Merum. Letzteres reicht bei den *Pierinae* viel weiter dorsal als die Coxa (Fig. [illegible]), so dass der Trochantinus (*[illegible]*) weit von der oberen, vorderen, gerundeten Ecke des Merums entfernt ist, auch ist das Merum mehr oder weniger mit dem Epimerum verschmolzen. Diese Eigentümlichkeit ist bei den *Dismorphiinae* kaum stärker angedeutet, als bei den makrosternalen Eryciniden. Die beiden Unterfamilien der *Pieridae* stehen einander scharf gegenüber.

Das beste Zeugnis für den taxonomischen Wert der angegebenen Charaktere legen die aberranten Tagfalter ab, über deren Stellung im System die Systematiker sich nicht einig sind. Das australische *Euschemon rafflesiae*, welches im Gegensatz zu allen anderen Tagfaltern ein Frenulum und Retinaculum wie die meisten Heteroceren besitzt, wird neuerdings von Dr. Sharp dieses Organs wegen wieder zu den Heteroceren und zwar zu den *Castniidae* gestellt [1]). Das Mesosternit lehrt aber dasselbe, was auch die Antennen und die Raupe zeigen, nämlich, dass *Euschemon* zu den *Hesperiidae* gehört.

Megathymus ist ein anderes Genus, das von vielen der bekannteren Autoren den *Castniidae* statt den *Hesperiidae* eingereiht wird. Auch hier bestätigt das Mesosternit durchaus, worüber mich die Fühler in keinem Zweifel liessen, dass es sich um *Hesperiidae* handelt. *Libythea* soll nach den meisten Lepidopterologen eine nahe Verwandte der Eryciniden sein; in der Struktur der Fühler ist das Genus ganz und gar nymphalid und steht wie alle Nymphaliden im auffälligen Gegensatz zu den *Lycaeno-Eryciniidae*. Das Mesosternit von *Libythea* ist wie bei den Nymphaliden gebildet. Das eigentümliche südamerikanische Genus *Styx*, dessen einzige Art meines Wissens bisher nur von Dr. Staudinger, der die Art *infernalis* beschrieb, Dr. Schatz, dem Autor der „Familien und Gattungen der Tagfalter" und von mir untersucht wurde, ist durch jene beiden Autoren unter die *Pieridae* gestellt; ich musste es nach der Struktur der Fühler für einen Eryciniden erklären. Das Peristernum hat eine fast longitudinale Stellung, wie bei vielen makrosternalen Eryciniden und keinem Pieriden; Sternum und Episternum sind vollständig verwachsen, auch die Senkung, welche in jenen Eryciniden die verschwundene Naht aussen andeutet, fehlt in dem einzigen untersuchten Stücke. Doch mag das Folge der Nadelung sein, da die Nadel durch das Sternum geht; auch kann ich an dem sehr wertvollen Tiere nur eine Seite des Mesosternums deutlich sehen. Dagegen ist das Merum durchaus nicht wie bei den *Pieridae* nach oben vergrössert, sondern der Trochantinus liegt unmittelbar neben der oberen vorderen

1) Sharp in Cambr. Nat. Hist. Vol. II, p. [illegible]

Ecke des Merums, wie bei den meisten Lycaeniden und Eryciniden und keinem Pieriden. Ich füge hinzu, dass der Fuss ein Eryciniden-, nicht ein Pieridenfuss ist.

Pseudopontia paradoxa, jener eigentümliche westafrikanische Falter, über dessen Pieridennatur einige Autoren noch immer Zweifel zu haben scheinen, hat Fühler, die durchaus pierid in ihrer Struktur sind. Das Mesosternit ist gleichfalls das der *Pieridae*; selbst jene sonst nirgends von mir beobachtete Eigentümlichkeit, dass der Trochantinus infolge der Vergrösserung des Merums weit von dem vorderen oberen Winkel des letzteren getrennt liegt, ist vorhanden.

In diesen und anderen Formen komme ich mithin zu denselben Schlüssen betreffs der Stellung der Tiere, wie bei meiner Untersuchung der Fühler. Ich brauche wohl nicht hervorzuheben, dass Schlussfolgerungen, die sich auf zwei voneinander unabhängige Organe, wie es die Brust und die Fühler sind, gründen, schwerwiegend sein müssen.

Lassen Sie uns nun noch kurz betrachten, welches Licht die Struktur des Mesosternits auf die Verwandtschaft der Tagfalterfamilien untereinander wirft. Wer den gewöhnlichen Klassifikationsmethoden alten Stils folgt, wird zweifellos aus der Uebereinstimmung von Fig. 20 mit Fig. 21 schliessen, dass die Papilioniden und Pieriden eine eng verwandte Gruppe bilden. Ich warne vor einer solchen Folgerung. Die Uebereinstimmung ist das Produkt von Verschmelzungen, von der Reduktion in der Zahl, von dem Verschwinden von Nähten. Ebensowenig wie die Abwesenheit des Rüssels, des Frenulums, dieser oder jener Flügelader, die Reduktion der Vorderbeine, die Abwesenheit der Flügel u. s. w. ein Beweis für die Zusammengehörigkeit der Formen, die einen dieser Charaktere gemeinsam haben, zu sein braucht, so viel man sich auch in der Klassifikation der Lepidopteren auf diese Dinge stützt; ebensowenig ist die Verschmelzung von drei Sternalplatten zu einer Platte ein zureichender Grund zu der Annahme von Blutsverwandtschaft zwischen den betreffenden Familien. Es handelt sich hier um Charaktere negativer Natur, und es ist zum mindesten unbedacht, ein Gebäude auf solchen Grund zu bauen. Ein negativer Charakter bekommt erst Wert, wenn andere Zeugnisse in dieselbe Richtung weisen und bestätigen, dass man es nicht mit paralleler Entwickelung zu thun hat. Gleiche Verluste können unabhängig überall auftreten.

Man muss sich hüten, einen auffallenden Charakter herauszugreifen und ihm willkürlich eine besondere Bedeutung zuzulegen. In unserem Falle ist der Weg der Entwickelung vom allgemeinen (Fig. 2) zum besonderen (Fig. 6) noch zu erkennen, und dem müssen wir folgen, wollen wir uns über den phylogenetischen Zusammenhang der Tagfalterfamilen unterrichten. Wir wollen demgemäss unten, nicht oben in der Reihe beginnen.

Das oben breite, abgestutzte Episternum der Hesperiiden, wie es sonst nirgends bei Tagfaltern, aber bei jedem Nachtfalter vorkommt, die Tendenz dieser Brustplatte, mit dem Peri- und Hyposternum zu verschmelzen, im Gegensatz zu der bei den anderen Tagfaltern herrschenden Tendenz, dass das Peristernum scharf gesondert bleibt, und Sternum und Episternum zu einer Platte vereinigt werden, und drittens die oft auftretende grosse Entwickelung des Parasternums, wie wir sie bei keinem andern Tagfalter, dagegen wiederum bei allen Nachtfaltern finden, zeigen unabweisbar einerseits, dass die Hesperiiden nicht ein Entwickelungsprodukt von den anderen Tagfaltern sind, und andererseits, dass keine der letzteren von ihnen abstammen. Die Hesperiiden stehen abseits; sie haben sich schon vor den Lycaeniden abgezweigt.

Die Lycaeniden und Eryciniden vermag ich nicht als Familien zu trennen; weder in der Struktur der Fühler, noch in der des Mesosternits ist etwas, das die einen von den anderen sondert. Gewiss, die Extreme (Fig. 16 und 18) sind verschieden genug, aber hier wie dort sind sie durch alle Zwischenstufen verbunden. Ich halte die beiden Familienbezeichnungen vorläufig nur der Bequemlichkeit wegen aufrecht. Die Variation der Mesosternalstruktur innerhalb dieser Formengruppe giebt uns den Schlüssel für das Verständnis der Verwandtschaft jener höheren Falter (Fig. 19–21). Das Verhältnis der *Nymphalidae* zu dieser Gruppe der *Lycaeno-Erycinidae* ergiebt sich aus einem Vergleich der respektiven Entwickelungsstufen, auf welcher Peristernum und Sterno-Episternum in den Familien stehen. Bei den *Lycaeno-Erycinidae* geht die Verwachsung dieser letzteren Platten der Querstellung des Peristernums voraus; die Verschmelzung findet sich auch in Fällen, wo das Peristernum noch die Längsstellung wie bei den mikrosternalen Arten besitzt. Diese Tendenz in der Gruppe ist unverkennbar. Bei den *Nymphalidae* dagegen bleiben Sternum und Episternum getrennt, obwohl das Peristernum die Querstellung erlangt hat. Hier also ist die Querstellung des Peristernums das Primäre, und die Verschmelzung von Sternum und Episternum würde — wenn es von den Nymphaliden abgeleitete Formen mit verschmolzenem Sterno-Episternum giebt — das Sekundäre sein. Dieser Gegensatz in den Entwickelungstendenzen zwischen *Nymphalidae* und *Lycaeno-Erycinidae*, den ich hier ausgesprochen habe, zeigt, dass die Nymphaliden keine direkte Verlängerung des Zweiges *Lycaeno-Erycinidae*, noch ein Seitenast von dieser Gruppe sind. Sie haben sich unabhängig von den *Lycaeno-Erycinidae* aus dem Urstamm der Tagfalter entwickelt, und zwar sind sie nach den *Hesperiidae* abgezweigt, als das Episternum die nach oben verschmälerte Form angenommen hatte und das Parasternum zurückgetreten war.

Die Verlängerung der Entwickelungslinie von den mikro- zu den makrosternalen Eryciniden über letztere hinaus muss zu einer Form führen, in welcher die bei den höheren Eryciniden vorhandenen Specialisierungen weiter vorgeschritten sind. Die Verwachsung von Sternum mit Episternum muss vollkommen, das Sternum muss vergrössert und demnach das Peristernum in die Querstellung gedrängt sein. Eine solche Form stellen sowohl die *Pieridae* als die *Papilionidae* dar. Sind diese Tiere Weiterentwickelungen der makrosternalen Erycinidenstufe? In dem sternalen Teile des Mesosternits finde ich nichts, das dagegen spricht. Aber wird das Nymphalidensternum nicht auch gleich dem der Pieriden und Papilioniden, sobald die Sterno-Episternalnaht wegfällt? Die gleiche Lage des Peristernums verbindet diese Familien mit den Nymphaliden, wie der Schwund der Sterno-Episternalnaht sie mit den Lycaeno-Eryciniden vereinigt. Ist dieser oder jener Charakter der wichtigere? Deutet diese oder jene Aehnlichkeit Blutsverwandtschaft an? Der Mesosternalteil lässt uns hier im Stich; er lässt die Frage offen, ob die Papilioniden zusammen mit den Pieriden eine höhere Entwickelungsstufe des Nymphaliden- oder des Erycino-Lycaenidenzweiges sind, oder ob die eine Familie eine Weiterentwickelung von diesem und die andere von jenem Zweige darstellt. Die Entscheidung, welche von den vier Möglichkeiten der Wirklichkeit entspricht, liegt bei anderen Organen. Doch lehrt uns das Mesosternit zweierlei:

1. Aus der Organisation desselben geht mit Deutlichkeit hervor, dass die Papilioniden in enger Verwandtschaft zu den anderen Tagfaltern und nicht etwa ganz abseits von allen anderen Schmetterlingen stehen. Die Papilioniden sind im Mesosternit höhere Tagfalter und weisen keinerlei nähere Beziehungen zu Tineiden und anderen Heteroceren auf.

2. Die oben erwähnte eigenartige Vergrösserung des Merums (Fig. 6, 21), welche wir bei allen *Pierinae* stark, bei den *Dismorphiinae* schwächer ausgeprägt finden, fehlt den Papilioniden durchaus. Es können daher die Papilioniden nicht Ableitungen von den Pieriden sein.

Tafelerklärung.

[illegible] sternum; [illegible] hyposternum; [illegible] episternum; *past* [illegible] parasternum; [illegible] peristernum; [illegible] solidium; *a* = coxa; *b* = merum; *t* = *tchin* [illegible] trochantinus; *em* [illegible] epimerum.

Fig. 1. Seitenansicht des Mesosternits der *Hesperiidae*.
2. „ „ „ „ *Lycaenidae*.
3. „ „ „ „ *Nymphalidae*.
4. „ „ „ „ *Papilionidae*.
5. „ „ „ „ *Dismorphiinae*.
6. „ „ „ „ *Pierinae*.
7. „ „ „ „ *Acridium* (*Orthoptera*).

Tafel I.

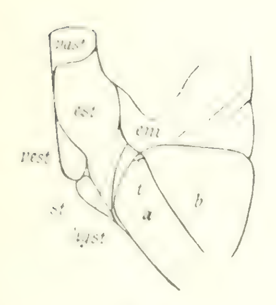


Fig. 1.



Fig. 2.

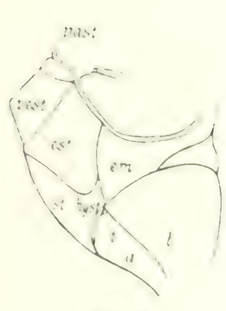


Fig. 3.

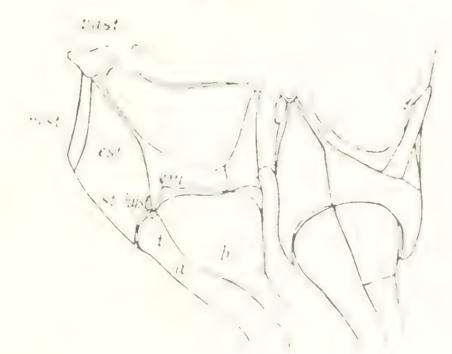


Fig. 4.

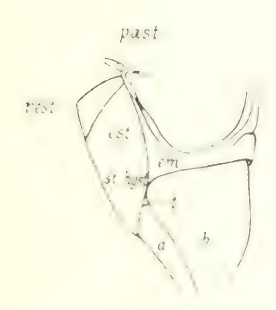


Fig. 5.

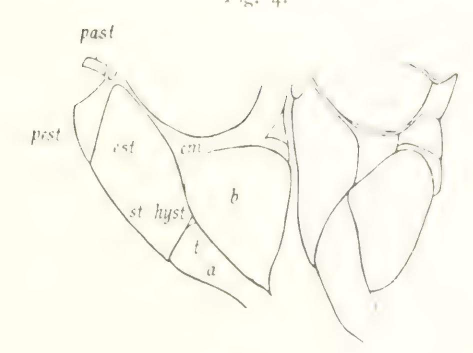


Fig. 6.

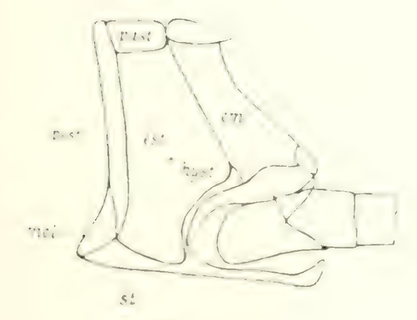


Fig. 7.

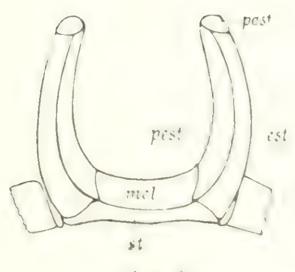


Fig. 8.



Tafel II.

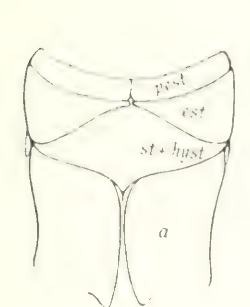


Fig. 9.

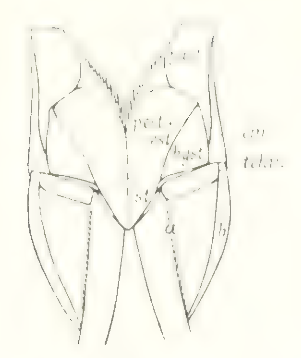


Fig. 10.

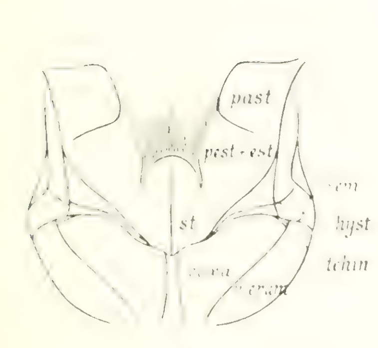


Fig. 11.

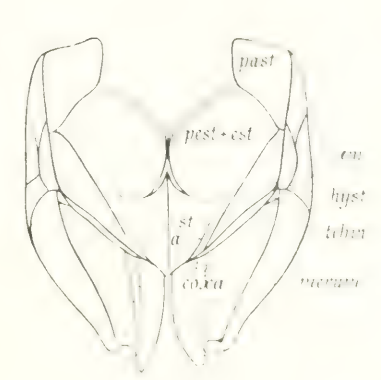


Fig. 12.

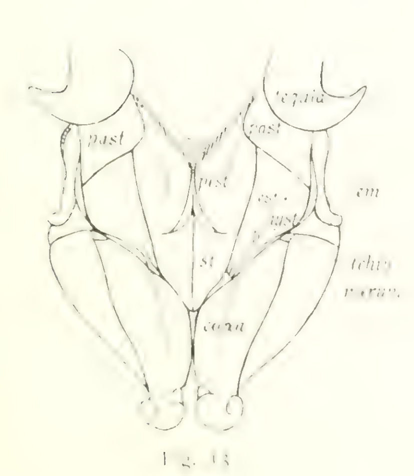


Fig. 13.



Fig. 14.



Tafel III.

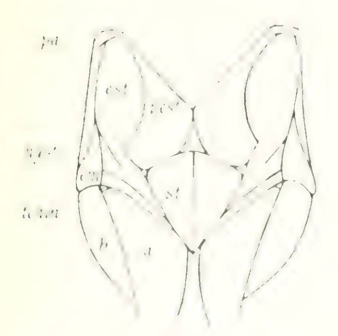


Fig. 15.

Fig. 16.

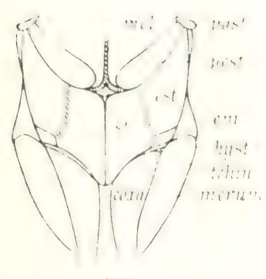


Fig. 17.

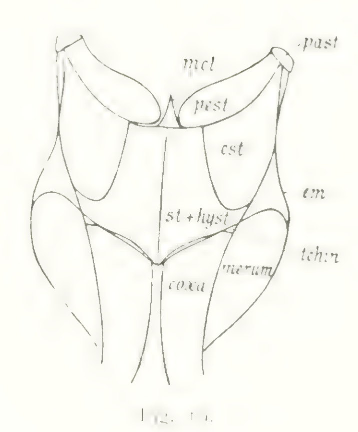


Fig. 19.

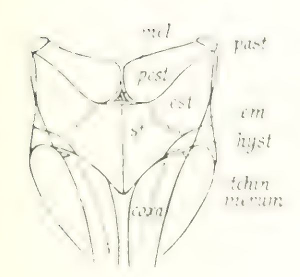


Fig. 18.

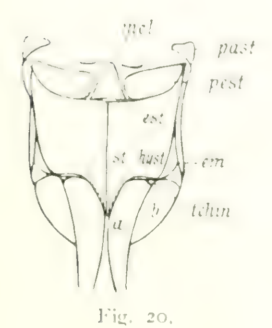


Fig. 20.

Fig. 21.



8. Frontansicht des Mesosternums der [illegible]
9. „ „ „ „ [illegible]
10. „ „ „ „ [illegible]
11. „ „ „ „ [illegible]
12. „ „ „ „ [illegible]
13. „ „ „ „ [illegible]
14. „ „ „ „ [illegible]
15. „ „ „ „
16. „ „ „ „ [illegible]
17. „ „ „ „ [illegible]
18. „ „ „ „ [illegible]
19. „ „ „ „ [illegible]
20. „ „ „ „ [illegible]
21. „ „ „ „ [illegible]

Herr Dr. A. Spuler (Erlangen):

Nachdem Herr Jordan so scharf betont hat, dass er, trotz der Uebereinstimmung der Sternalbildung bei Pieriden und Papilioniden, eine nähere Verwandtschaft dieser Familien nicht annehmen könne, möchte ich anfragen, ob er diese beiden Familien nicht für näher zusammengehörig hält als etwa die Pieriden und Nymphaliden oder die letzteren und die Lycaeniden?

Herr Dr. K. Jordan (Tring)

hebt nochmals hervor, dass die Pieriden und Papilioniden die höchste Stufe in der Entwicklung des Mesosternums zeigen, dass aber die Aehnlichkeit in dem Sternum dieser beiden Familien nicht notwendig Verwandtschaft ausdrückt.

Herr Dr. M. C. Piepers (s'Gravenhage):

Ich wünsche nur zu sagen, dass ich sehr viele erste Zustände von Rhopaloceren in Indien untersucht und zwischen den Papilioniden und Pieriden einerseits und den Nymphaliden andererseits eine grosse Kluft gefunden habe: Die letzteren stammen von den Satyriden ab, und diese erinnern sehr an die Danaiden. Die alte Einteilung von Boisduval ist wohl die richtige.

Herr Dr. A. Spuler (Erlangen):

Die Ansicht des Herrn Jordan widerspricht der bisher fast allgemein geteilten Meinung, dass Pieriden und Papilioniden näher zusammengehören; ich möchte bei der Umbildungsperiode, in der sich

die Schmetterlingssystematik zur Zeit befindet, dies feststellen, da es mir von Bedeutung erscheint, die Ansicht eines angesehenen Forschers, der über ein solches Riesenmaterial, wie Jordan verfügt, auch wenn er sie nicht als definitiv ausspricht, kennen zu lernen.

Die ersten Zustände, viele Merkmale des Flügelbaues, der Beinbildung, vor allem aber die Flügelzeichnung, die für Nymphaliden (s. str.) und Satyriden z. B. in der Anlage ursprünglich die gleiche ist, scheinen mir für eine so tiefe Kluft zwischen Nymphaliden (s. ampl.) und Lycaeno-Eryciniden und den Papilioniden und Pieriden zu sprechen, wie sie zwischen diesen letzteren beiden Familien meines Erachtens nicht existiert. Nähere Ausführungen würden zu weit führen, nur das möchte ich als das Resultat jahrelanger Studien betonen, dass, so paradox es auch zunächst erscheinen mag, die Pieriden- und Papilionidenzeichnung nach der Anlage zusammengehören.

Herr Baron von Rothschild (Tring)

bemerkt, dass Herr Jordan unter *Nymphalidae* alle Formen zusammenfasst, die als *Satyrinae*, *Neotropinae*, *Brassolinae* etc. etc. bezeichnet werden.

Herr P. Staudinger (Berlin):

Bei Berücksichtigung der verwandtschaftlichen Verhältnisse müssen nicht nur sämtliche Organe, als Fühler, Beine etc., sowie Aederung und Schuppen berücksichtigt werden, sondern wohl auch namentlich die Raupe, Puppe, vielleicht auch das Ei.

Herr Dr. K. Jordan (Tring)

antwortet Herrn Spuler, dass er glaubt, dass die Pieriden sich an die Eryciniden, und die Papilioniden an die Nymphaliden anschliessen. Doch will er mit dem Ausspruch einer definitiven Ansicht warten, bis er alle Organe vergleichend morphologisch in Betracht gezogen hat. Die Klassifikation nach einem Organ führt leicht zu Irrtümern.

Fräulein Dr. Gräfin M. von Linden (Bonn) hält nunmehr ihren angezeigten Vortrag:

Morphologische und physiologische Ursachen der Flügelzeichnung und Färbung der Insekten mit besonderer Berücksichtigung der Schmetterlinge.

Von **Gräfin M. v. Linden** (Bonn).

Hochgeehrte Anwesende!

Die Untersuchungen, deren Ergebnisse ich hier in kurzer Zusammenfassung mitteilen will, bilden das Thema einer der französischen Akademie der Wissenschaften im verflossenen Jahre eingereichten Arbeit. Der erste Teil dieser Arbeit beschäftigt sich mit der ontogenetischen Entwickelung der Flügelzeichnung der Schmetterlinge in der Puppe, doch würde es zu weit führen, hier auf einzelne Ergebnisse einzugehen, welche ich in dieser Richtung erhalten habe. Ich beschränke mich darauf, hinzuweisen, dass diese Untersuchungen die von Eimer auf Grund seiner phylogenetischen Schmetterlingsstudien abgeleiteten Zeichnungsgesetze auf das schönste bestätigen, wovon wir uns bei Betrachtung der hier vorgelegten Serien von Puppenflügeln der verschiedensten Schmetterlinge näher überzeugen können. Es wird Ihnen auffallen, dass die Längsstreifung und zwar besonders, dass feine Längsstreifen auf jungen Puppenflügeln eine ganz hervorragende Rolle spielen, dass die Lagerung der Zeichnungsbinden eine ganz bestimmte zu sein pflegt, und dass verwandte Gruppen sehr häufig durch eine gleichartige Umgestaltung derselben Binden charakterisiert sind.

Eingehender will ich mich heute nur mit den morphologischen und physiologischen Ursachen der Flügelzeichnung und Färbung der Insekten, besonders mit derjenigen der Schmetterlinge, beschäftigen.

Angeregt wurde ich zu diesen Untersuchungen durch den Wunsch, die auffallenden Beziehungen verstehen zu lernen, welche sich in den Zeichnungsformen der verschiedensten Insektengruppen offenbaren und in den von Th. Eimer aufgestellten Zeichnungsgesetzen ihren Ausdruck finden.

Warum, so habe ich mich gefragt, spielen bei den Schmetterlingen und, wie wir sehen werden, bei den Insekten überhaupt, längsgestreifte zur Körperachse parallel gezeichnete Formen eine hervorragende Rolle? Warum ist diese Zeichnungsform besonders charakteristisch für alle in ihrer Entwickelung weniger weit fortgeschrittenen Arten? Aus welchem Grund treten ferner die Merkmale der Zeichnung immer an ganz bestimmten Stellen der Flügel auf, weshalb ist die Farbenfolge überall, wo wir sie untersuchen, während der Phylogenese wie während der On-

togenese eine bestimmt gerichtete? Ist es der Zweck nützlicher Anpassung, ist es der Zufall, der im Dienst der natürlichen Auslese in deutlich getrennten Gruppen ähnliche Kleider schafft, oder sind alle diese Erscheinungen, um mit Eimer zu reden, der Ausdruck organischer Krystallisation, die Folge physikalisch-chemischer Gesetzmässigkeit? Sollten die Farben der Schmetterlinge nur Schmuck, nur Lockmittel, nur Abschreckungsmittel sein, oder liegt nicht allein schon in ihrem Erscheinen, in ihrer physiologischen Rolle ihre Bedeutung, ihr Nutzen im Haushalt des Organismus?

In den verschiedensten Tiergruppen hat das Studium der Zeichnung übereinstimmend ergeben, dass die Verteilung der Zeichnungsmerkmale in unmittelbarem Zusammenhang steht mit der Verteilung der Blutbahnen. Sollten sich für die Zeichnung der Insekten ähnliche Beziehungen aufstellen lassen, oder fällt hier die Anordnung der farbigen Elemente der Regellosigkeit anheim? Das Bestreben der Zeichnung, während ihrer Entwickelung wenige, bestimmte Richtungen einzuschlagen, die Möglichkeit, die Zeichnungsmerkmale, die Binden und Bindenflecke der verschiedensten Schmetterlingsgruppen auf ein Grundschema beziehen zu können, spricht schon an sich gegen die Wahrscheinlichkeit, dass die Musterung der Flügel eine regellose sei, und auch ein Blick auf die Zeichnung niedriger stehender Insekten lässt uns Beziehungen voraussetzen, wie sie bei höheren Tieren zwischen Zeichnung und Blutgefässnetz gefunden worden sind.

Im Insektenflügel werden die Blutbahnen durch die gleichzeitig Luftkanäle führenden Adern dargestellt, und zwar sind es nicht nur die Längsadern des Flügels, welche gleichzeitig als Cirkulations- und Atmungsorgane dienen, auch die meisten Queradern führen Blut und Tracheen, so dass bei den Neuropteren und Orthopteren der ganze Flügel mit seinem Adernetz dem Blatt einer dicotylen Pflanze nicht unähnlich ist. Wenn nun beim Uebergang von der Puppe zu der Imago der grösste Teil der Flügelfläche der Chitinisierung anheimfällt, vollzieht sich noch in den die Adern begrenzenden Zellen der Stoffwechsel, und wie bei der Pflanze so sind auch hier die Stellen regster Assimilation durch farbige Spuren gekennzeichnet. Ich habe eine Zusammenstellung gezeichneter Flügel von den Vertretern der verschiedensten Insektenordnungen gemacht und überall gefunden, dass die dunkeln Punkte und Striche auf Adern oder an deren Begrenzungen lagen und sich von hier aus in die Flügelzellen hinein ausdehnen. Es sind besonders die Queradern, welche durch die Pigmentierung ausgezeichnet sind, und es ist deshalb natürlich und notwendig, dass wir bei allen Insekten eine den Queradern und der Körperachse parallele Streifung, die Längszeichnung als vorherrschende Flügelzeichnung antreffen, und dass gerade die primitiveren Insekten, bei denen die Quer-

aderung noch am besten erhalten ist, die deutlichste Längsstreifung zeigen.

Nun finden wir aber innerhalb der höheren Insektenordnungen auch längsgezeichnete Formen, deren Zeichnung mit der Verteilung der Adern anscheinend gar nichts zu thun hat. Ich erinnere nur an die Zeichnung vieler Cicaden, deren Flügelflächen wunderschön längsgezeichnet sind, ohne dass Queradern erhalten wären. Bei genauerer Betrachtung sehen wir indessen, dass alle die feinen Längsstriche auf Flügelfältchen liegen, die, wie der Vergleich mit den ursprünglicheren Fulgorinen lehrt, ebensovielen Queradern entsprechen.

Diese Anhaltspunkte gehen indessen ebenfalls verloren, wenn wir in der Insektenreihe noch höher hinaufsteigen. Auf den Flügeln der Lepidopteren verraten meist weder Aderreste noch Flügelfalten die Spuren einer ursprünglichen Aderung, und dennoch ist die Verteilung der Zeichnungsmerkmale auch hier eine sehr bestimmte, vorherrschend längsgerichtete. Es wird daher zu untersuchen sein, ob nicht im Flügel der Schmetterlinge in ontogenetisch weiter zurückliegenden Stadien ein reicheres Adernetz entwickelt ist.

Wenn wir den Flügel einer *Vanessa* in dem Augenblick abschneiden und in absolutem Alkohol fixieren, sobald die zur Puppe gewordene Raupe ihre Larvenhülle abgestreift hat, so sehen wir, dass beide Flügel von einem feinen Netz von Kanälen durchzogen sind, das sich in nichts wesentlichem von dem Kanalsystem im Flügel einer Heuschreckenlarve unterscheidet. Die Hauptkanäle, welche den Flügel von der Wurzel bis zur Spitze durchziehen, stellen die späteren Längsadern dar und sind untereinander durch ein sehr feines Netz von Queranastomosen verbunden, von denen meist nur die Diskoidalzellen als stärkere Adern im Schmetterling erhalten bleiben. Die übrigen Queradern werden später durch die über ihnen entstehenden Schuppenreihen verdeckt und bleiben nur dann im Flügel der ausgewachsenen Puppe sichtbar, wenn sie von dunkler gefärbtem Blut erfüllt sind. Dem Lepidopterenflügel liegt somit ein Adersystem zu Grunde, das in seiner Anordnung dem Adersystem der Neuropteren oder Orthopteren sehr ähnlich ist. Eine Beziehung der Schuppenreihen zu primären Queradern ist übrigens schon von Spuler vermutet, aber bis jetzt noch nicht nachgewiesen worden, und diese Beziehung erklärt es, dass die Zeichnung der Schmetterlinge vorwiegend längsgerichtet ist, weil ja die Schuppen die Farbenträger darstellen und über den Queradern, also parallel zur Körperachse, angeordnet sind.

Sehr deutlich können wir den Zusammenhang von Aderung und Zeichnung an der Puppe des Segelfalters studieren. Hier finden wir das ganze primäre Kanalnetz auf der Puppenhülle als deutliches Relief abgegossen und wir beobachten, dass thatsächlich

[illegible]

die gefärbten Schuppen zuerst an den Rändern der Adern auftreten, und dass sich erst später die von den feinen Längs- und Querkanälen eingeschlossenen Flügelzellen ausfärben. Wir sehen ferner, dass die *Podalirius*-Zeichnung wie die Zeichnung der meisten übrigen Schmetterlinge aus schmäleren Streifen besteht, die erst allmählich zu breiteren Binden auswachsen.

Allein auch die Längsadern der Schmetterlingsflügel stehen in Beziehung zur Zeichnung und die strichförmigen Elemente müssen auf das im Puppenflügel vorhandene, später ebenfalls unsichtbare System von Längskanälen zurückgeführt werden. Hierher gehören alle in der Mittelzelle und mit der Mittellinie der Seitenrandzellen zusammenfallenden Querzeichnungen, die besonders schön bei den von Eimer in dem „*Lyra*-Typus" vereinigten Faltern ausgebildet sind.

An manchen Stellen des Flügels hat die im Anschluss an die Queradern gebildete Längszeichnung das Bestreben, sich zu verbreitern oder ganz zu verschwinden, so dass dann breitere gefärbte Binden mit ungefärbten abwechseln. Die Bildung derartiger sekundärer Längsbinden können wir in der ganzen Insektenreihe verfolgen.

In erster Linie hängt die Verteilung der sekundären Längsbinden von dem Bestehenbleiben bestimmter Queraderzüge ab, was besonders bei den Ephemeriden, den Cicaden und den Dipteren deutlich ist. Bei den Schmetterlingen scheint mir indessen noch ein anderer Umstand wichtig für die Bindenverteilung zu werden. Wir beobachten nämlich bei vielen Puppen, dass die Flügelscheiden ein bestimmtes Relief zum Ausdruck bringen, das seinerseits durch die Gestalt der unter dem Flügel liegenden Organe bedingt wird. Die vertieften Stellen des Reliefs entsprechen den Grenzen der Abdominalringe, während die erhabenen Stellen durch die Wölbung der Ringe selbst hervorgebracht werden. Wir sehen nun, wie immer an den vertieften, eingeschnürt erscheinenden Stellen der Flügelfläche helle Binden und Flecke, an den gewölbten pigmentierte Streifen entstehen. Wahrscheinlich ist es auch hier wieder die durch das Relief bedingte Verteilung der assimilierenden Gewebe und des Blutes, die diese eigentümliche, vollkommen symmetrische Zeichnung hervorruft. Ferner halte ich es nicht für ausgeschlossen, dass mancher farbige Fleck im Flügel durch Diffusion der Farbstoffe darunter liegender pigmentierter Organe hervorgerufen werden kann.

Allein sowohl diese Kontaktfärbung als auch die durch das Flügelrelief bedingte Bindenverteilung ist nur für die Schmetterlinge von Wichtigkeit. Es sind Modifikationen, die allein durch die besonderen Lagerungsverhältnisse der Flügel in der Puppe herbeigeführt werden. Wesentlich für die

Zeichnung aller Insekten ist, dass, wie bei höheren Tieren und vielen Pflanzen, die Adern selbst oder ihre unmittelbare Umgebung in erster Linie den Ort für die Ablagerung von Farbstoffen bilden, eine Uebereinstimmung, die geeignet ist, auch die physiologische Bedeutung der Farbstoffe zu beleuchten.

Bei höheren Tieren haben sich viele Pigmente als Abkömmlinge des Blutfarbstoffes erwiesen. Viel unbestimmter ist die Kenntnis vom Ursprung und der physiologischen Rolle der Insektenfarbstoffe. Von besonderer Bedeutung für diese Frage sind die Ergebnisse der Fütterungsversuche Poulton's an Raupen von *Agrotis pronuba*. Poulton hat bewiesen, dass die braunen und grünen Epidermispigmente dieses Tieres aus der Nahrung stammen, indem die Raupe sowohl Chlorophyll wie Etiolin in Hautfarbstoff umsetzt.

Ganz ähnliche Resultate habe ich, wenn auch auf anderem Wege, mit den Raupen und Puppen verschiedener *Vanessa*-Arten erhalten; auch hier ist als Bildungsstätte der Pigmente der Raupendarm und als Bildungsstoff der von den Raupen aufgenommene Pflanzenfarbstoff anzusehen. Der Darminhalt der fressenden Raupe besteht aus unverdauten Blattüberresten, die in einer dunkelgrünen, alkalisch reagierenden Chlorophylllösung eingebettet sind. Auch die Darmepithelien sind von sehr kleinen Chlorophylltröpfchen erfüllt und verleihen dem ganzen Darm ein grünliches Aussehen. Das Blut der Raupe ist ebenfalls grünlich gefärbt. Vor der Verpuppung verwandelt sich nun bekanntlich der vorher grüne Darminhalt in eine zwiebelrote, sauer reagierende Flüssigkeit. Dasselbe Pigment erfüllt die Epithelzellen des Darmes, besonders in der Umgebung der Zellkerne, während der grössere Teil des Zellplasmas noch grünlich oder grüngelb gefärbt ist. Daraus schliesse ich, dass wir es in dem gelben wie in dem roten Farbstoff mit einem Umwandlungsprodukt des Chlorophylls zu thun haben, mit einer Farbenmetamorphose, wie wir sie beim Ausreifen der Früchte verschiedener Pflanzen beobachten können.

Aber bald nach der Verpuppung lösen sich die das Raupendarmepithel bildenden Zellen aus ihrem Zusammenhang los, und man beobachtet gleichzeitig grosse amöboide Zellen, die sich mit den Epithelzellen beladen. Diese Phagocyten sowie das Blut, das den roten Farbstoff in Lösung enthält, sorgen für die Verbreitung des Pigmentes, und wir können auf Schnittpräparaten sehen, wie sich kleine Farbstofftropfen und die mit Farbstoff beladenen Zellen am Rand der Blutbahnen und unter der Epidermis, besonders in der Umgebung der Stigmen, ansammeln. Von hier aus dringt das Pigment in die Epithelzellen ein und schlägt sich auf vorher gelbgrün gefärbten Körnchen nieder. In den Flügeln

ordnen sich die amöboiden pigmentführenden Zellen in den Queradern unter den Schuppenreihen an. Wie die übrigen Epithelien, so nehmen auch die Schuppenzellen den Farbstoff auf. Er schlägt sich anfangs nur in den Schuppenmutterzellen körnig nieder, dringt aber später in Lösung in die Schuppen selbst ein und diffundiert nicht selten bis in die Puppenhülle, so dass hier ein Abdruck der roten Teile des Flügelmusters entsteht. Es wird indessen nie der ganze Vorrat von rotem Farbstoff zur Färbung der Epidermis verwendet, ein grosser Teil bleibt im Darm und färbt den Urin des auskriechenden Schmetterlings; so erklärt sich die Beobachtung Urech's, den die grosse Uebereinstimmung zwischen Schuppen und Urinpigment einen Zusammenhang zwischen beiden vermuten liess.

Der rote Farbstoff, dessen Wanderung in der Epidermis beschrieben wurde, ist ein Gemenge eines gelben und eines roten Pigmentes, die beide nahe verwandt sind und durch die Einwirkung von Glycerin ineinander übergeführt werden können. Auch im Körper der Puppe beobachten wir einen solchen Farbenwechsel, und zwar herrscht zuerst der gelbe, später der rote Farbstoff vor, sowohl im Darm wie im Körperepithel. Diese Thatsache spricht gegen die Theorie von Piepers, der das rote Pigment als den ursprünglichsten Farbstoff der Schmetterlinge ansieht.

In den allerletzten Stadien der Puppenperiode tritt erst der braune Farbstoff auf. Bei *Vanessa atalanta* sehen wir, dass er direkt aus dem roten Pigment hervorgeht, und in pathologischen Fällen kommt es vor, dass der ganze leicht rotgefärbte Darminhalt in eine braune Masse verwandelt wird. Wie jener, so färbt auch er die Schuppen diffus, nachdem er zuerst in den Schuppenmutterzellen körnig enthalten ist, und befindet sich auch im Blut in Lösung. Ob dieser braune Farbstoff immer eine rote Vorstufe hat oder aber auch direkt aus dem grünen Blutfarbstoff hervorgehen kann, ist mir noch nicht möglich gewesen, mit Sicherheit festzustellen.

Was nun die chemische Beschaffenheit der hier in Betracht kommenden Lepidopteren-Farbstoffe betrifft, besonders die der gelben und roten, so wird man in erster Linie geneigt sein, einen carotinartigen Körper in ihnen zu vermuten. Ihre Krystallform und ihre Farbenreaktion auf den Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure würde auch diese Vermutung bestätigen, aber ihre Löslichkeit in Wasser und Glycerin lassen nicht auf einen dem Carotin identischen Stoff schliessen. Im Licht ist der rote und gelbe Farbstoff ziemlich beständig, während der grüne alkohollösliche Inhalt des Raupendarmes durch grosse Lichtempfindlichkeit ausgezeichnet ist. Von ihrer

chemischen Konstitution hängt aber natürlich die physiologische Rolle der Farbstoffe ab, erst wenn wir über diese im klaren sind, lässt es sich entscheiden, ob die Farbstoffe als unnütz gewordene Abscheidungsprodukte des Stoffwechsels, als Reservestoffe, oder aber als wichtige Vermittler der Sauerstoffaufnahme zu betrachten sind.

Für die erste Ansicht scheint das Experiment zu sprechen. Ich habe Fütterungsversuche an *Vanessa*-Raupen mit Karminpulver angestellt und gefunden, dass das Karmin wie das Chlorophyll und später der rote Farbstoff im Darm gelöst, von den Epithelien aufgenommen und in die Epidermis geschleppt wird. Oder sollte hier die Karminsäure, die selbst ein Glykosid darstellt, die Rolle eines Reservestoffes spielen und uns ein falsches Versuchsergebnis vortäuschen? Andererseits legt die Verteilung des roten Pigmentes an allen Stellen der Körperoberfläche, wo intensive Atmung stattfindet, in der Nähe der Stigmen und der feinsten Tracheenverästelungen, ja selbst, besonders bei Orthopteren, in den Zellen der Tracheenintima die Vermutung nahe, dass wir es mit einem respiratorischen Pigment zu thun haben. Sollte sich diese Vermutung als richtig erweisen, so wäre damit ein höchst interessanter Fall von der Verwandlung eines respiratorischen pflanzlichen Pigmentes in ein respiratorisches tierisches Pigment gegeben. Dem sei aber wie ihm wolle, jedenfalls glaube ich gezeigt zu haben, dass die Zeichnung der Insekten einen höheren morphologischen und damit einen höheren systematischen Wert besitzt, als ihr zuerkannt werden könnte, wenn ihre Entstehung vom Zufall und ihre Umbildung von der natürlichen Zuchtwahl abhängig wäre. Die Tierzeichnung und namentlich die Zeichnung der Insekten war lange das beste Forum für das Selektionsprinzip im Kampf gegen die Lehre vom organischen Wachsen, die sich auf den Theorien Lamarck's und Geoffroy St. Hilaire's aufbaut. Heute ist sie es nicht mehr, denn indem wir zeigen, dass die Zeichnung in Korrelation steht mit der Flügeladerung, und dass die Farben veränderte Farbstoffe der aufgenommenen Nahrung sind, wird Musterung und Färbung der Flügel zur morphologischen und physiologischen Notwendigkeit, einerlei, ob sie für den Träger nützlich ist oder nicht. „Die Schriftzüge auf den Flügeln unserer Falter", sagt Eimer, und ich füge verallgemeinernd hinzu, auf den Flügeln der Insekten überhaupt, „stellen wie die Blätter eines offenen Buches die Gesetze der Entwickelung, Gewordensein und Werden dar. Sie deuten auf eine entsprechend gesetzmässige innere Umbildungsarbeit des Organismus hin, und die Zeichnung verhält sich zu dieser, wie der Titel eines Buches zum Inhalt."

Diskussion.

Herr Dr. A. Spuler (Erlangen):

Wenn die verehrte Kollegin die Adern wie alle andern Entomologen als Längs- und Queradern bezeichnet, warum bezeichnet sie die Zeichnung umgekehrt, obgleich sie durch diese interessanten Untersuchungen uns selbst gezeigt hat, wie es die Queradern resp. die durch diese bedingten Stoffwechselprozesse sind, welche die ersten, wie sie sagt, Längszeichnungen, entstehen lassen; zweitens: Glaubt Gräfin von Linden wirklich, dass bei den verschiedenen Verschiebungsprozessen der Zeichnungen Selektion gar keine Rolle gespielt haben könne?

Gräfin von Linden (Bonn):

Die bisherige Terminologie für die Adern wurde beibehalten, um Verwirrung zu vermeiden, andererseits konnten die Bezeichnungen für die Zeichnung nicht der der Adern angepasst werden, weil die Flügelzeichnung nicht als solche, sondern in ihrer Beziehung zur Körperzeichnung, also zur Körperachse, zu betrachten ist.

Es ist wohl möglich, aber wie mir scheint, nicht bewiesen, dass einzelne Zeichnungen nützlich werden können, wenn sie das Maximum ihrer Ausbildung erreicht haben. Ich nehme an, dass sie dann durch Selektion befestigt werden können.

Herr Dr. K. Jordan (Tring)

fragt, ob Gräfin von Linden noch daran festhält, dass die 11 Längsstreifen von *Papilio podalirius* die ursprüngliche Zeichnung der Lepidopteren darstellen.

Gräfin von Linden (Bonn):

Die Zeichnung des *Papilio podalirius* ist nicht die ursprünglichste Zeichnung. Diese besteht vielmehr überall aus feinen, meist kurzen Längsstreifen. Insofern darf auch das von Eimer aufgestellte Zeichnungsschema nur als ursprünglichstes Schema für die sekundäre Bindenbildung aufgefasst werden.

Herr Professor Dr. V. Faussek (St. Petersburg)

fragt, ob nicht Beziehungen zwischen der Pigmentierung und den Athmungsverhältnissen bei den Insekten beständen, und ob nicht vielleicht die verschiedenen von Gräfin von Linden erwähnten Pigmente (rot, braun) nur verschiedene Oxydationsprodukte eines ursprünglichen Stoffes wären.

Gräfin von Linden:

Ich halte es für wahrscheinlich, dass es sich bei den verschiedenen Farbstoffen um verschiedene Oxydationsstufen eines Farbstoffes handelt. Diese Ansicht ist übrigens schon früher vertreten worden.

Herr E. Wasmann (Luxemburg)

zieht einen Vergleich zwischen der Adernetzbildung des Puppenflügels von *Vanessa Io* (nach einer Zeichnung der Vortragenden) und der ontogenetischen Entwicklung der Insektenflügel und der anderen ihnen morphologisch gleichwertigen Thoracalanhänge.

Herr Professor Dr. A. Langhoffer (Zagreb) hält hierauf den ersten seiner angezeigten Vorträge:

Mandibulae *Dolichopodidarum*.

Von **A. Langhoffer** (Zagreb).

Mit 4 Abbildungen.

Wenn ich es hiermit versuche, die Aufmerksamkeit der Herren auf mein Thema zu lenken, so geschieht dies einerseits, um zu zeigen, dass hier in morphologischer Beziehung ein dankbares Gebiet vorliegt, andererseits, um die Frage zu diskutieren, ob die Mundteile als wichtige Teile des Organismus auch in systematischer Beziehung, in Bezug auf die natürliche Gruppierung der Genera, nicht von Nutzen sind.

Ich habe mich hauptsächlich mit den Mundteilen der drei Familien: *Dolichopodidae*, *Empidae* und *Syrphidae* befasst, darüber auch eine kleine Schrift[1]) in deutscher Sprache publiziert. Im Jahre 1891 habe ich die sogenannte Oberlippe dieser drei Familien ausführlicher in einer kroatisch geschriebenen Arbeit behandelt[2]). Da ich mich mit der Sache noch weiter befasse, will ich bei dieser Gelegenheit hauptsächlich die Familie der Dolichopodiden berücksichtigen.

Untersucht wurden:

I.

Medeterus obscurus Ztt.

„ *jaculus* Fll.

„ *diadema* L.

„ *glaucellus* Kow.

Hydrophorus balticus Mg.

„ (*Scellus*) *notatus* F.

Liancalus virens Scop.

Aphrosylus venator Lw.

Campsicnemus curvipes Fll.

Machaerium thinophilum Lw.

Xanthochlorus tenellus W.

Tachytrechus ammobates Wlk.

Psilopus platypterus F.

Thinophilus flavipalpis Ztt.

Sympycnus aeneicoxa Mg.

„ *annulipes* Mg.

„ *cirrhipes* Wlk.

Chrysotus cupreus Mcq.

„ *gramineus* Fll.

Argyra diaphana F.

„ *argentata* Mcp.

„ *leucocephala* Mg.

1) Aug. Langhoffer, Beitrag zur Kenntnis der Mundteile der Dipteren. Inaug.-Diss. Jena, 1888.

2) Aug. Langhoffer, Gornje čeljusti dvokrilaca. Progr. Senj, 1891.

II.

Dolichopus aeneus Deg.
„ *arbustorum* Stann.
„ *atratus* Mg.
„ *discifer* Stann.
„ *festivus* Hal.
„ *griseipennis* Stann.
„ *lepidus* Staeg.
„ *longicornis* Stann.
„ *melanopus* Mg.
„ *nitidus* Fll.
„ *pennatus* Mg.
„ *picipes* Mg.
„ *planitarsis* Fll.
„ *plumitarsis* Fll.
„ *plumipes* Scop.
„ *sabinus* Hal.
„ *simplex* Mg.
„ *trivialis* Hal.
„ *vitripennis* Mg.

Gymnopternus aerosus Fall.
„ (*Hercostomus*) *germanus* Wied.
„ „ *cretifer* Walk.
„ „ *sahlbergi* Zett.
„ „ *vivax* Lw.
„ (*Poecilobothrus*) *comitialis* Kow.
„ „ *nobilitatus* L.
„ (*Dasyarthrus*) *inornatus* Lw.
Syntormon pallipes F.
Hygroceleuthus diadema Hal.
Teuchophorus pectinifer Kow.
Diaphorus oculatus Fll.
„ (*Nematoproctus*) *distendens* (Meig.)

III.

Porphyrops spinicoxa Lw.
„ *micans* Mg.
„ (*Anglearia*) *antennatus* Carl.
„ (*Rhaphium*) *longicornis* Fll.
„ (*Xiphandrium*) *monotrichum* Lw.

IV.

Neurigona erichsoni Ztt.
„ *quadrifasciata* F.
Ortochile unicolor Lw.

Nebst reichlichem, eigenen Material wurde ich von meinen dipterologischen Freunden, namentlich den Herren Th. Becker und B. Lichtwardt, durch Determination und Schenkung unterstützt, wofür ich auch hier bestens danke.

Für Schnitte mit dem Mikrotom ist das Chitin zu hart, es wird aus dem Paraffin herausgerissen. Ich habe daher die Köpfe in Kalilauge aufgeweicht (in der Regel genügen 1—2 Tage), wodurch freilich die Weichteile maceriert werden. Durch Rollen, Verschieben und Zerzupfen bekommt man sich ergänzende Bilder.

In Bezug auf verschiedene Details sei hier auf die Arbeit E. Becher's verwiesen[1]).

Wir finden bei den Dolichopodiden in Bezug auf die Mundteile ein gewöhnlich kurzes Labium (Unterlippe), einen kurzen, ziemlich breiten Hypopharynx (Stechborste, von früheren Autoren als verwachsenes Kieferpaar angesehen), 2 Maxillarpalpen (Unterkiefer-Taster) und ein sogenanntes Labrum (Oberlippe), welches ich näher betrachten will.

Schon bei schwacher Vergrösserung bemerkt man an diesem Gebilde 2 heterogene Teile. Betrachtet man das Gebilde von oben oder unten, was bei der rinnenförmigen Gestalt in der Regel bedeutend schwieriger gelingt, so sieht man eine ovale, gegen das Ende verschmälerte dünne Platte, am Rande mit zahlreichen Haarzipfeln besetzt. Ich betrachte diesen Teil als das eigentliche Labrum. Darunter liegt seitwärts je ein stärkeres in 2 Teile gesondertes Stück, mit dem Labrum verwachsen, zu ihm also in ein näheres Verhältnis getreten und deshalb verkannt. Dies betrachte ich als die Mandibulae.

Die in der Nähe befindlichen Palpen würden vermuten lassen, dass dies Maxillen seien, aber ich finde ein ähnliches Verhältnis der Mandibulae zum Labrum auch bei den Empiden und, wie ich glaube, auch bei den Syrphiden, bei denen Maxillen vorhanden sind.

Das Labrum verhält sich fast bei allen von mir untersuchten Gattungen in der einfachen geschilderten Weise, bei *Medeterus* fand ich, dass das Labrum halbkreisförmig, stark chitinisiert und am Ende ohne Haarzipfel ist, man merkt nur in der schwächer chitinisierten Mitte kleine Börstchen.

Die Mandibulae, nach meiner Auffassung, zeigen dagegen ganz bedeutende Unterschiede bei einzelnen Gattungen. Innerhalb der Gattung zeigen die verschiedenen Arten oder die verschiedenen Geschlechter derselben Art ganz unbedeutende oder kaum merkbare Unterschiede.

Es lassen sich, je nachdem man *Medeterus* mit der Gruppe des *Hydrophorus* vereinigt oder nicht, 4—5 Gruppen unterscheiden: (*Medeterus* oder *Hydrophorus*), *Dolichopus*, *Porphyrops* und *Ortochile*.

Als Ausgangspunkt nehme ich die Gattung *Dolichopus* an. Die Mandibulae stellen hier eine obere, an den Rändern mit Zähnen gleichmässig bewaffnete Platte dar, welche sich nach oben in einem Bogen zu einer Spitze mit Zahn auszieht. Dieser bogenförmige Ausschnitt kann bezahnt sein, und auch die Platte kann kurze Zähne und Wellenlinien haben. Eine gelenkartige dünnere Stelle sondert das obere Stück von einem rundlich dreieckigen,

1) Zur Kenntnis der Mundteile der Dipteren. Denkschr. d. kais. Akad. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. XLV. Wien 1882.

starker chitinisierten Basalstück ab, welches sich nach innen und oben an den Stirnteil der Kopfkapsel anlehnt.

Von *Dolichopus* aus kann man nach der einen und anderen Seite eine Reihe der Mandibulae aufstellen. Dadurch, dass der Eckzahn der Klinge immer stärker wird, kommen wir zum Typus des *Medeterus* (oder *Hydrophorus*), wo die Klinge dolchartig, wie ein grosser Zahn, aussieht. Wird die Klinge lang und schmal, reichlich mit Zahnborsten, mit starkem Eckzahn, so haben wir den Typus des *Porphyrops* vor uns; wird die Klinge ganz schmal und lang, am Ende abgerundet, bloss mit einzelnen Borsten versehen, so ist es der Typus von *Ortochile*.

Wenn man *Medeterus* zur Gruppe des *Hydrophorus* rechnet, so haben wir 4 Gruppen:

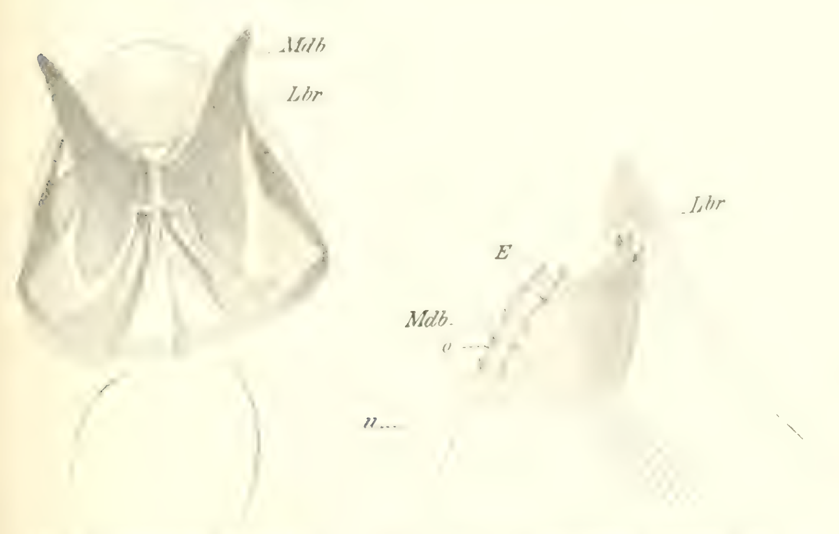


Fig. 1. *Medeterus diadema* L. *Mdb* = Mandibula; *Lbr* = Labrum.

Fig. 2. *Dolichopus* [illegible] Hal. *Mdb* = Mandibula; *Lbr* = Labrum; *E* = Eckzahn; *o* = obere Platte; *u* = Basalstück.

1. Gruppe. Typus *Hydrophorus*. Der bogenförmige Ausschnitt der Mandibelklinge ist hier eckig, die Mandibelklinge wie ein starker Eckzahn stark chitinisiert, kräftig, der aufsteigende Ast bezähnt, der Basalteil und das Labrum durch stark chitinisierte Teile gestützt. *Medeterus* weicht ausser durch Labrum auch durch den hier ausgekerbten Hypopharynx ab. Dem *Hydrophorus* ähnlich sind *Aphrosylus*, mit nach unten gebogenen Spitzen der Klingen, dann *Liancalus* und *Tachytrechus*. Es folgt *Thinophilus* mit starken Zähnen, dann folgen *Psilopus, Sympycnus* und *Chrysotus* und endlich *Campsicnemus*, *Argyra*, *Xanthochlorus* und *Machaerium*, welche zur Gruppe 2 hinüberleiten.

2. Gruppe. Typus *Dolichopus*. Der bogenförmige Ausschnitt der Mandibel endet mit Eckzahn, die Klinge hat seitwärts Zähne, der Eckzahn ist stärker, aber weniger stark chitinisiert als bei Gruppe 1, unter dem Mikroskop lichter, braun. Ausser der artenreichen Gattung *Dolichopus* kommt hierher die Gattung *Gymnopternus* mit ihren Untergattungen, dann *Syntormon*, *Hygroceleuthus* und *Teuchophorus*, während *Diaphorus* und noch mehr die Untergattung *Nematoproctus* zu der Gruppe 3 hinüberzuführen scheint.

3. Gruppe. Typus *Porphyrops*. Die Klingen sind länger und schmäler, mit Zahnborsten reichlich besetzt, am Ende mit einem gebogenen Eckzahn. Hierher gehört: *Porphyrops* mit *Rhaphium* und *Xiphandrium*. Es führt *Porphyrops* oder vielleicht *Nematoproctus* zu der 4. Gruppe. Ich habe leider bloss ein Exemplar von *Nematoproctus distendens* untersucht in Bezug auf die Mandibulae, und da finde ich eine Platte, ähnlich der des *Porphyrops*, wogegen *Diaphorus* mehr zur Gruppe *Dolichopus* gehört.

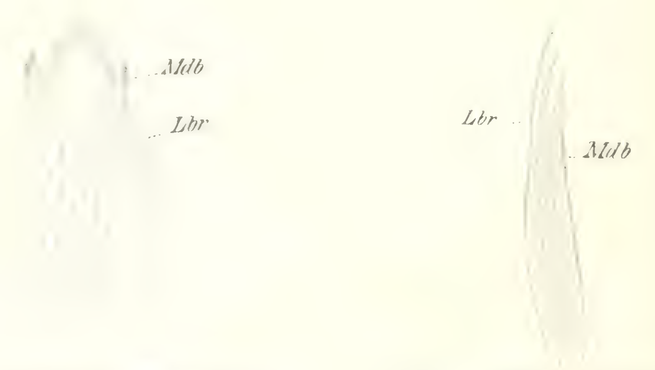


Fig. 3. *Porphyrops spinicoxus* Lw. *Mdb* = Mandibula; *Lbr* = Labrum.

Fig. 4. *Ortochile unicolor* Lw. *Mdb* = Mandibula; *Lbr* = Labrum.

4. Gruppe. Typus *Ortochile*. Alle Mundteile sind lang und schmal, selbst der Palpus maxillaris. Unter dem langen, schmalen Labrum sind die schmalen, schwachen Mandibulae mit abgerundetem Ende, ohne Ausschnitt, ohne Zahnborsten, nur hie und da mit Härchen. *Neurigona* hat zwar etwas breitere, aber ebenfalls schwache, am Ende abgerundete Mandibulae, die als solche zum Kauen kaum von Nutzen sind.

Während also der Befund bei den ersten 3 Gruppen wohl die Aussage von E. Becher[1]) bestätigen kann: „Die Oberlippe

1) l. c. p. 148.

dient hier nicht, wie sonst, als Decke der übrigen Teile, sondern ist ihrer Funktion nach wahres Fresswerkzeug, indem sie zum Festhalten und infolge ihrer grossen Beweglichkeit und ihrer Bildung wohl auch zum Zerkleinern der Nahrung dient, was man auch am lebenden Tiere beobachten kann, da die Dolichopodiden ihre Beute — kleinere Insekten — thatsächlich kauen, wobei die Oberlippe fortwährend in Thätigkeit ist", — aber für *Neurigona* und *Ortochile* wohl nicht.

Mit Rücksicht auf den geschilderten Bau der Oberkiefer dürfte dem ursprünglichen Typus am nächsten die artenreiche Gattung *Dolichopus* und *Gymnopternus* liegen, was schon an und für sich wahrscheinlich, in diesem Falle besonders bemerkenswert ist, da hier die artenreichen Gattungen den Grundtypus vertreten. Nach der einen Seite dürfte sich durch Vorherrschen des Eckzahnes der Uebergang zu der Gruppe des *Hydrophorus* herausgebildet haben, bei der die dolchartigen, stark chitinisierten Klingen zum Festhalten der Nahrung dienen. Nach der anderen Seite entstand durch Verlängerung der oberen Platte der Oberkiefer der Typus des *Porphyrops*, die Oberkiefer als Kauwerkzeuge noch immer passend, während beim Typus der *Ortochile* die schmalen, schwachen, am Ende abgerundeten, sehr schwach beborsteten Oberkiefer von *Neurigona* und *Ortochile* kaum den Namen der Kiefer verdienen und beim Kauen gewiss nur schwache Dienste leisten.

Ausser dieser mehr morphologischen Seite meines Befundes will ich auch die systematische mit einigen Worten berühren.

Sowohl in älteren wie auch in neueren faunistischen Werken sehen wir einzelne Genera hin- und herwandern in der systematischen Reihenfolge. So kommt *Neurigona* neben *Psilopus* oder ziemlich weit davon, *Dolichopus* kommt in die Nähe von *Ortochile*, *Syntormon* neben *Porphyrops* u. s. w., je nachdem man dies oder jenes Merkmal in den Vordergrund treten lässt. Ein wichtigeres Merkmal scheinen mir die Mundteile zu sein, namentlich der verschiedene Bau der Oberkiefer. Die Mundteile innerhalb einer Familie, wie es die Dolichopodiden sind, werden im Baue Aehnlichkeiten aufzuweisen haben, welche nicht bloss als Konvergenz infolge der Nahrung, sondern wohl auch als wirkliche Verwandtschaft zu deuten sind. Mag die Nahrung eine tierische, wie es Becker erwähnt, oder auch eine pflanzliche sein[1], der verschiedene Bau der Mandibulae weist uns eben die Wege, welche die Mundteile durchgemacht, bis sie die heutige Form erworben haben, ähnliche Resultate, wie sie auch meine Untersuchungen an den Mundteilen der Apiden vorweisen[2].

1) Knuth, Handbuch der Blütenbiologie, Bd. II, T. [illegible] (1898) [illegible] Dolichopodiden als Blumenbesucher an.

2) Langhoffer, Beiträge zur Kenntnis der Mundteile der Hymenopteren. I. Apidae; Biol. Centralblatt, Bd. XVIII [illegible]

Auf Grund meiner Untersuchungen betrachte ich das Labrum der Autoren bei den Dolichopodiden als ein aus Labrum + Mandibulae durch Verwachsung entstandenes, von den Autoren verkanntes Gebilde. Die Stücke, welche ich als Mandibulae auffasse, haben einen verschiedenen Bau, so dass man auf Grund dessen 4 miteinander verbundene Gruppen unterscheiden kann.

Ich glaube aber durch meinen Befund auch der Systematik einen Dienst zu erweisen, um durch das Zusammenstellen der Genera, welche eine grössere Aehnlichkeit im Baue der Mundteile zeigen, ihre Gruppierung fester und natürlicher zu gestalten.

Hoffentlich gelingt es mir bald, noch Vertreter der übrigen, selteneren Gattungen zu untersuchen, welche sich voraussichtlich in die 4 aufgestellten Gruppen einreihen lassen werden, und auch andere Schwierigkeiten der ergänzenden Untersuchung zu beseitigen, um dann meine Resultate zu einem vorläufigen Abschluss zu bringen, da ich dann vorhabe, sowohl die Mundteile der verwandten Familien, wie auch die Dolichopodiden in Bezug auf andere Merkmale, namentlich die Analanhänge, zu prüfen.

Dritte Sitzung.

Donnerstag, den 15. August, vormittags 9 Uhr im Zimmer No. 19 des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Dr. Ch. Janet (Beauvais).
Schriftführer: Herr Dr. K. Jordan (Tring).
Herr Dr. Th. Kuhlgatz (Berlin).

Vor dem Eintritt in die Tagesordnung wird die Zustimmung der Sektion VI zu folgendem Beschlusse der Sektion III zu Protokoll gegeben: „Der V. Internationale Zoologen-Congress tritt für alle Bestrebungen zur Erhaltung der durch die Kulturfortschritte bedrohten unschädlichen höheren Tierarten befürwortend ein",

sowie zu folgendem Vorschlag der Sektion III:

„Die III. Sektion macht auf Anregung von Kleinschmidt den Vorschlag, auf dem nächsten Internationalen Zoologen-Congress eine besondere Sektion für Zoogeographie einzurichten".

Herr Dr. O. Hauchecorne (Berlin) zeigt zunächst **Einige abnorm gefärbte einheimische Schmetterlinge** vor.

Eine fast weisse *Liparis dispar* ♂, eine braune *Melitaea Attalia* mit nur einer gelben Fleckenreihe, eine albinotische *Hipparchia Janira*, einige *Odonestis pini* mit Erkrankung des Flügelstaubes, mangelhafter Flügelstaubentwickelung und schliesslich einige Vanessen, welche durch ungenügende Ernährung der Raupen sehr klein geblieben waren.

Herr G. Breddin (Halle a. S.) demonstriert hierauf ein Exemplar der *Melolontha vulgaris* mit auffälliger Verbildung der Vorderschienen, vielleicht ein Rest des Larvenzustandes.

Herr Professor Dr. A. Langhoffer (Zagreb) hält alsdann den zweiten seiner angezeigten Vorträge:

Einige Mitteilungen über den Blumenbesuch der Bombyliiden.

Von **A. Langhoffer** (Zagreb).

Ueber Blumenbesuch der Bombyliiden haben wir nicht viel Angaben, und da dürften meine Beobachtungen gelegen kommen, desto mehr, da ich auch einige südlichere Arten beobachtet und bei *Bombylius* eine ganze Reihe von Beobachtungen gemacht habe.

Knuth erwähnt in seinem ausführlichen Handbuch der Blütenbiologie, I. Band (Leipzig 1898) die Dipteren. In Bezug auf Blumenbesuch der Bombyliiden hält sich Knuth an die Angaben von Herm. Müller. Er sagt auf p. 58: „Man findet sie auch an Blumen saugend, neben denen sie schweben, ohne sich niederzusetzen, oder ausruhend am Boden an Blättern u. s. w.“ Er vergleicht die Bombyliiden p. 217 „in Bezug auf die Geschwindigkeit ihrer Flügelbewegung und die Art des Blumenbesuches“ mit den Sphingiden und anderen und meint auf p. 218, dass es den Bombyliiden leicht ist, „auch Blumen mit völlig und ziemlich tief geborgenem Honig auszubeuten und selbst aus Falterblumen mit mässiger Röhrenlänge den Honig oft so bequem zu gewinnen, wie die Falter selbst.“ Laut Tabelle auf p. 516 von Müller: „Alpenblumen“ ist „ihre Bevorzugung roter, violetter und blauer Blumenfarben so bedeutend, dass sie an dreimal so viel Blumen dieser Farben, als an weiss oder gelb gefärbten gefunden wurden.“

Ich sah auch oft Bombyliiden an trockenen Wegen und sonnigen Pfaden sich niedersetzen, in der Luft schwebend kleinere und grössere Kreise beschreiben, um wieder an dieselbe Stelle zurückzukehren, sich heben oder senken, an Blättern ausruhen; ich beobachtete aber die Bombyliiden auch an Blüten, sowohl in der Umgebung von Zagreb (Agram) wie auch bei Rijeka (Fiume) und Senj (Zengg).

Lomatia lachesis Egg. fand ich am Kraljičin zdenac bei Zagreb am 14. Juni 1897 an den Blüten von *Pyrethrum macrophyllum*.

Argyromoeba aethiops F. fand ich einmal in Senj am 19. Juni 1889 an *Helichrysum*, sonst am trockenen Boden.

Exoprosopa picta Mg. fand ich in Senj am 29. Mai 1889 und 2. Juni 1889 an *Tunica saxifraga* und am 23. Mai 1889 an *Potentilla pedata* Neste. Leider habe ich es versäumt mehrere Besuche zu notieren. Knuth sagt in der ersten Hälfte des II. Bandes p. 539: „Loew beobachtete in Steiermark *Exoprosopa picta* an *Asperula cynanchica* L.“

E. cleomene Egg. fand ich am Kraljičin zdenac am 1. Juli 1890 an den Blüten von *Pyrethrum macrophyllum.*

Geron gibbosus Mg. besucht *Scolymus hispanicus* L. Er hat die Gewohnheit, oberhalb der gelben Blütenköpfe des *Scolymus* im langsameren oder schnelleren Tempo auf- und abzuzittern.

Nun komme ich zur Gattung *Bombylius.* Von dieser sah ich eine Art in Fužine am 7. Juni 18[illegible] die Blüten einer *Myosotis*-Art besuchen. Am 30. Juni 1899 fand ich einen *Bombylius* an *Lychnis flos cuculi.*

Für einige *Bombylius* habe ich sowohl die Species wie auch die besuchten Pflanzen notiert:

Bombylius ater Scop. fand ich in Senj:

am 13. Mai 1886 und 15. Mai 1891 an *Potentilla pedata* Nestl.,
„ 23. „ 1886 und 20. „ 1890 an *Sedum.*
„ 25. „ 1886 an *Salvia officinalis.*
„ 30. „ 1890 an *Tunica saxifraga.*
„ 31. „ 1890 an *Fragaria.*
„ 8. „ 1890 und 16. Mai 1891 an *Geranium.*
„ 16. „ 1891 an *Sisymbrium.*
im Jahre 1890 an *Medicago.*
Bombylius ater ist also wenig wählerisch.

Bombylius major L. ♂ fand ich am Kraljičin zdenac am 21. März 1897 um 4½ Uhr nachmittags an *Pulmonaria officinalis.* Ich erwähne dies, da H. Müller in seinem Buche: „Die Befruchtung der Blumen durch Insekten" für *B. discolor* und *major* p. 271 sagt: „häufig, aber nur bei warmem Sonnenschein".

Nun kommen die zwei näher betrachteten Arten *Bombylius fuliginosus* und *Bombylius discolor*:

Bombylius fuliginosus Mg. fand ich bei Orehovica, unweit von Rijeka (Fiume), am 11. April 1895 an *Muscari neglectum* Guss. Ich will einzelne beobachtete Exemplare mit Buchstaben bezeichnen.

A besuchte in kurzer Zeit etwa 10 Pflanzen von *Muscari,* ohne dass ich ihn auf anderer Pflanze sah.

B besuchte in 3 Minuten 18 Pflanzen von *Muscari* (7 + 5 + 6), durchschnittlich sechs in der Minute, einzelne (vielleicht leere) verliess er sofort, an anderen umflog er fast alle Blüten.

C blieb an einzelnen Pflanzen 10—20, an anderen kaum 2—3 Sekunden lang.

D ging auf *Muscari,* von da auf *Pulmonaria,* aber, als ob er seinen Irrtum sofort eingesehen hätte, flog er gleich fort zu *Muscari,* wo er sein Saugen fortsetzte. Wohl schon müde, setzte er sich ans Blatt, ruhte aus und setzte dann seine Blumenbesuche fort.

In Blüte standen: *Primula acaulis, Ajuga leontodon, Symphytum tuberosum, Orobus vernus, Anemone [illegible]* in der

nächsten Nähe. Ich erwähne die Pflanzen, um die mögliche Auswahl des *Bombylius* zu zeigen.

Am 11. und 12. April 1901 sah ich *Bombylius fuliginosus* wiederholt nur an *Muscari* saugen. Es standen in Blüte: *Ficaria ranunculoides*, *Pulmonaria officinalis*, *Orobus vernus*, *Primula acaulis*, *Glechoma hederaceum* und *Symphytum tuberosum*.

Eine grössere Reihe der Blumenbesuche habe ich bei *Bombylius discolor* notiert: *Bombylius discolor* Mg. sah ich bei Orehovica am 11. April 1895 fleissig saugend an *Primula acaulis*. Er blieb bei jeder Blüte 3—5, bei einer sogar 20 Sekunden. Er umflog *Muscari*, ging zu *Viola*, wo er stehen blieb. Ein zweiter besuchte sechs Blüten von *Primula*, dann eine *Viola* und ging wieder zur *Primula*. Ein dritter besuchte mehrere *Primula*-Blüten. Einen vierten sah ich auf einer *Anemone nemorosa*, er ging dann auf *Primula* über. Ein einziges Exemplar (Weibchen) sah ich auf *Pulmonaria*. Ich sah ein Männchen, wie es kühne Kreise beschrieb und dann fleissig Blumenbesuche ausführte. Im Kreisen hebt sich der *Bombylius* etwa bis zu Manneshöhe, senkt sich etwa bis zur Hälfte, schnellt wieder in die Höhe oder senkt sich noch tiefer, um sich niederzulassen.

Im Jahre 1897, 1898 und 1901 fand ich den *Bombylius discolor* bei Orehovica in der Osterwoche in den Vormittagsstunden immer an *Pulmonaria officinalis*.

Am 19. April 1897. Es blüten: *Pulmonaria officinalis*, *Symphytum tuberosum*, *Anemone nemorosa*, *Geranium* und *Ranunculus*.

Ich habe drei Besuche von *Bombylius* verzeichnet.

A wählt nicht zwischen roten und blauen Blüten, er besucht sie ohne Unterschied, wie sie eben kommen. In 60 Sekunden 25 Blüten, davon 5 in einer, 17 in einer zweiten, 3 in der dritten Gruppe.

B besuchte in 3 Sekunden 8 zerstreute Blüten.

C sah ich die blauen Blüten bevorzugen. Er schwirrte um eine noch rote Blüte, kam zu einer zweiten, verliess sie sofort und wendete sich wieder zu einer blauen.

Am 10. April 1898. Es blüten: *Pulmonaria officinalis*, *Anemone nemorosa*, *Symphytum tuberosum*, *Ajuga*, *Coronilla emerus*. Ich notierte einen *Bombylius*, der in 60 Sekunden 30 Blüten, blaue und rote, halboffene und offene der *Pulmonaria officinalis* besucht hat.

Am 11. April 1901. Es blüten: *Anemone nemorosa*, *Muscari neglectum*, *Primula acaulis*, *Symphytum tuberosum*, *Orobus vernus*, *Glechoma hederacea*. Ein *Bombylius* ♂ besuchte in 60 Sekunden 25 Blüten, nur *Pulmonaria*, saugte an allen Blüten gierig, offenbar hungrig. 3 Uhr Nachmittag. Ein zweiter hat um 3 Uhr 15 Minuten in 60 Sekunden 26 Blüten besucht.

Am 1[illegible]. April. In je einer Minute besuchte A 1[illegible] Blüten, mit Auswahl, blieb lange bei einzelnen Blüten, in der zweiten Minute 17 Blüten. Die übrigen waren eifriger. B [illegible] und [illegible] C sogar 34, drei [illegible] 25, 28 und 30, ein [illegible] 33 Besuche in der Minute..

Die *Bombylius* fliegen direkt auf *Pulmonaria* zu.

Aus den angeführten Besuchen glaube ich schliessen zu dürfen, dass einzelne Bombyliiden ziemlich blumenstet sind. *Geron gibbosus* besucht *Scolymus hispanicus*; *Bombylius fuliginosus Muscari neglectum*, und *B. discolor* mit Vorliebe *Pulmonaria officinalis*.

Dass ich *B. discolor* im Jahre 1895 an anderen Pflanzen feststellte, dürfte darauf zurückzuführen sein, dass er nicht genügend *Pulmonaria* vorfand.

B. fuliginosus und *discolor* zeigen die Bevorzugung der roten und blauen Farbe.

Ich glaube hiermit einen kleinen Beitrag zum Blumenbesuch einiger Bombyliiden geliefert zu haben in Bezug auf Erscheinen, Dauer des Besuches, Auswahl der Pflanze und deren Farbe.

Diskussion.

Herr Th. Becker (Liegnitz):

fragt an, ob der Herr Vortragende hat beobachten oder feststellen können, ob die verschiedenen Geschlechter gleichzeitig auf den Blüten erscheinen, oder ob die Männchen früher kommen als die Weibchen, wie dies durch Herm. Müller bei den Bienen nachgewiesen ist.

Herr Professor Dr. A. Langhoffer (Zagreb)

antwortet, dass er allerdings daran gedacht und in der Beobachtungsreihe des Jahres 1901 darum die verschiedenen Geschlechter notiert hat, in den früheren Jahren dagegen leider nicht, und dass er sich deshalb noch nicht zu diesbezüglichen Schlüssen berechtigt glaubt.

Herr E. Wasmann (Luxemburg) hält nunmehr seinen angezeigten Vortrag:

letztere zwischen die Hinterhüften hineinragen, ist eine Paarungsstellung zwischen zwei Individuen so gut wie ausgeschlossen. Schon dieser Umstand deutet auf den Hermaphroditismus von *Termitoxenia* hin.

2. Struktur des abdominalen Hautskeletts. — Dasselbe ist rein membranös, d. h. ohne Einlagerung chitinöser Platten, wie sie bei den physogastren Alcocharinen unter den Termitengästen sich findet. Die Dicke der abdominalen Cuticula von *Termitoxenia* ist verschieden, je nach den Arten, je nach der betreffenden Hinterleibsregion und je nach dem Alter der Individuen. Am dicksten ist sie auf dem ersten und zweiten Dorsalwulst der physogastren Exemplare von *Termitoxenia Heimi* (30 μ); auch hier ist sie bei normaler Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Eosin ausschliesslich eosinophil und färbt sich intensiv rosa. Die Cuticula des Hinterleibes der stenogastren Individuen ist sehr dünn und zart, fast glasartig durchscheinend und trägt ein larvales Gepräge, indem die Matrixschicht von ihr minder scharf oder fast gar nicht abgegrenzt ist.

3. Die Appendices thoracales. — Dieselben entspringen an den hinteren Seiten des Mesonotums und sind daher den Vorderflügeln der Dipteren homolog. Eine Verwachsung der Appendices mit den hinter ihnen stehenden ursprünglich gestalteten membranösen Schwingern (Halteren) ist nicht vorhanden. An jedem Appendix lässt sich ein Vorderast und ein Hinterast unterscheiden. (Vergl. Fig. 4, *v* u. *h*). Bei *Termitoxenia mirabilis* (*Termitomyia*) zeigen beide Aeste die Struktur einfacher, aus der Mesothoracalwand ausgestülpter, tracheenähnlicher, mit einer verästelten Chitinspirale versehener Hautröhren, die nur teilweise untereinander verwachsen sind. Der Vorderast ist hier hakenförmig gekrümmt, von einem mächtigen Nervenstamm durchzogen und mit zahlreichen langen Tastborsten besetzt; der Hinterast ist einfach eine blutführende Hautröhre, die mit dem pleuralen Hohlraum des Mesothorax in offener Verbindung steht; die der Ostracolymphe entsprechende feinkörnige Masse, die ihn erfüllt, wird gegen die apicale Verbindungsstelle des Vorderastes mit dem Hinteraste dichter, wo ersterer eine Reihe grosser membranöser Poren trägt. (Fig. 4, *p*.) Bei der Untergattung *Termitoxenia* s. str. (*Havilandi* u. *Heimi*) sind beide Aströhren untereinander inniger verwachsen und dadurch so bedeutend modifiziert, dass sie zusammen ein Gebilde darstellen, das einem rudimentären Flügel gleicht. Aber auch hier ist der Vorderast der Sinnesast, der Hinterast die blutführende Röhre. Bei *Termitoxenia Braunsi* (Untergattung *Termitomyia*) endlich findet sich ein vollkommenes Mittelstadium zwischen der Appendixbildung von *Termitoxenia mirabilis* einerseits und *Termitoxenia Havilandi* und *Heimi* andererseits. (Vgl. Fig. 4.)

Die Funktion der Appendices thoracales ist eine mehrfache. Sie dienen erstens als Transportorgane, an denen die Gäste von ihren Wirten aufgehoben und umhergetragen werden; zweitens als Balancierorgane beim Gehen, womit auch die basale Muskulatur in Beziehung steht; drittens dient speciell der Vorderast als Tastorgan; viertens dient speciell der Hinterast (als blutführende, mit grossen membranösen Poren versehene Röhre) wahrscheinlich als symphiles Exsudatorgan für die Blutflüssigkeit des Gastes und vielleicht überdies noch fünftens als supplementäre Atemröhre, obwohl ihm diese Bedeutung mehr phylogenetisch als aktuell zukommen dürfte.

4. Zirporgane zwischen dem ersten und zweiten Hinterleibssegment. — Die sehr tiefe und schmale dorsale und ventrale Einbuchtung, welche das erste Segment vom übrigen Abdomen trennt, zeigt eine eigentümliche Oberflächenstruktur der Cuticula: ihre Wände sind auf der einen Seite mit einer langen Reihe sehr feiner Chitinzähnchen, auf der gegenüberliegenden Seite mit einer entsprechenden Reihe von Rillen versehen; mächtige Muskelbündel ermöglichen das Aneinanderreiben beider Wände dieser Spalten und dadurch die Funktion eines Lautorgans. Bei der ostindischen *Termitoxenia Heimi* (Fig. 1) sind diese mutmasslichen Zirporgane am deutlichsten entwickelt.

5. Kopfregionen. — Man kann an dem nahezu cylindrischen Kopfe von *Termitoxenia* eine Hinterkopfregion, eine Vorderkopfregion und eine Rüsselregion unterscheiden. Die Grenze zwischen der ersten und zweiten ist die Austrittsstelle des Oesophagus aus dem Schlundnervenring bezw. der Vorderrand der Augen; die Grenze zwischen der zweiten und dritten ist die Ursprungsstelle des Rüssels. Die Vorderkopfregion könnte man auch Saugmuskelregion nennen; denn sie wird fast ganz eingenommen von einem sehr mächtig entwickelten und in seiner Gesamtform einem mit der Spitze nach oben gerichteten Dreieck gleichenden System von quergestreiften Muskelbündeln (Fig. 1, *m*), deren Kontraktion die Mundhöhle nach oben erweitert und dadurch den Saftzufluss aus der Rüsselscheide verursacht. Dagegen konnte ich an dem sogenannten Saugmagen, der in der Basis des Hinterleibs liegt, keine Spur von einer Muskelschicht bemerken. Meine Befunde an *Termitoxenia* stimmen daher mit jenen Pantel's[1]) an den Larven von *Thrixion* überein, welcher ebenfalls nicht in dem sogenannten Saugmagen, sondern in der Muskulatur des Vorderkopfes den die Saugbewegungen bestimmenden Apparat sieht.

1) Le *Thrixion halidayanum* [illegible]. Essai monographique sur les caractères extérieurs, la biologie et l'anatomie d'une larve parasite du groupe des Tachinaires. Mémoire couronné par l'Institut de France. Louvain et Lierre 1898. La Cellule. T. XV. 1.

6. Centralnervensystem. — Dasselbe schliesst sich in Bezug auf Centralisation und Mächtigkeit der Entwickelung an den Musciden-Typus an, ist aber noch mächtiger entwickelt und noch stärker centralisiert als bei *Musca*. Das obere und untere Schlundganglienpaar ist zu einem massiven, fast die ganze Hinterkopfregion ausfüllenden Cylinder verschmolzen, der auf den Querschnitten einen sehr breiten, nur mit einer kleinen centralen Oeffnung versehenen Ring darstellt. Die mächtigste Entwickelung zeigt das Protocerebron. Die Thoracalganglien sind wegen ihres grossen Umfangs einander so sehr genähert, dass sie unter sich und mit dem Abdominalganglion, das im Metathorax liegt und an das Ganglion desselben unmittelbar sich anschliesst, eine einzige, kompakte, sehr breite Nervenmasse bilden, deren Höhe auf den Sagittalschnitten über $^1/_3$ der Gesamthöhe des Thorax einnimmt; von diesen vier Ganglienpaaren sind das prothoracale und mesothoracale einerseits, und das metathoracale und abdominale andererseits miteinander wiederum besonders eng verschmolzen. (Vgl. Fig. 1.)

7. Symphile Exsudatorgane und ihre Beziehungen zum Blutgewebe. — Bei den Appendices thoracales wurde bereits erwähnt, dass der Hinterast des Appendix als blutführende, mit grossen membranösen Poren versehene Hautröhre ein symphiles Exsudatorgan darzustellen scheint, aus welchem durch jene Poren ein Element der Blutflüssigkeit durch Verdunstung ausgeschieden wird. Am Hinterleibe von *Termitoxenia* fehlen dagegen speciell modifizierte und speciell lokalisierte Exsudatorgane völlig, wie das überhaupt auch bei den übrigen von mir bisher untersuchten physogastren Termitengästen der Fall ist[1]). Dafür zeigt sich die abdominale Cuticula namentlich in jenen Regionen, wo sie bei den physogastren Individuen die grösste Dicke erreicht (auf dem ersten und zweiten Dorsalwulst) bei sehr starker Vergrösserung und homogener Immersion (Zeiss $^1/_{12}$ Apochrom. und Kompensat.-Okular 12) von zahlreichen, feinen, helleren Querlinien durchzogen, welche äusserst feine Porenkanäle darstellen. Durch diese Porenkanäle wird aus den hypodermalen Blutmassen, die in der Umgebung der später zu besprechenden grossen Fettzellen liegen, wahrscheinlich ein Element der Blutflüssigkeit als symphiles Exsudat ausgeschieden, gerade so, wie durch die membranösen Poren am Hinterast des Appendix. Ein drittes, mutmassliches Exsudatorgan[2]) findet sich bei *Termitoxenia* auf der Stirn, welche an ihrer vorspringendsten Stelle eine trichterförmige Vertiefung des Chitinskeletts mit einer weissen Membran

1) Vgl. hierüber auch „Neue Dorylinengäste" (Zool. Jahrb., Abt. f. System., Vol. XIV, Heft 3 (p. 219 (p. 5 des Sep.) Anm. 1 u. p. 281 (67 Sep.).

2) Ob es sich hier um ein wirkliches Exsudatorgan oder vielleicht um ein Sinnesorgan handelt, werde ich erst später untersuchen können.

in der Basis des Trichters zeigt. Unterhalb dieser Grube liegt eine Gruppe grosser, von Blutmassen umgebener Zellen, welche eine auffallende Aehnlichkeit zeigen mit den Fettzellen des Hinterleibes und den Pericardialzellen des Thorax, die das Rückengefäss begleiten und namentlich im pleuralen Hohlraume des Mesothorax, wo die blutführende Hinterasträhre des Appendix entspringt, sehr mächtig entwickelt sind.

Es scheint mir von besonderem Interesse zu sein, dass, wie ich später noch näher zeigen werde, die riesigen Fettzellen des Hinterleibes der physogastren Individuen, die Pericardialzellen des Thorax und die eigentümlichen grossen Fettzellen der Stirn und des Hinterkopfes von *Termitoxenia* untereinander so ähnlich sind, dass man sie sämtlich für Zwischenformen von Drüsenzellen und Fettzellen halten könnte, wobei ich natürlich von dem gewöhnlich angenommenen verschiedenen ontogenetischen Ursprung beider absehe. Die abdominalen Fettzellen der Untergattung *Termitoxenia* s. str. haben eine so grosse Aehnlichkeit mit einzelligen „glandes closes", dass man sie überhaupt nicht für Fettzellen halten würde, wenn nicht erstens kein anderer abdominaler Fettkörper trotz der enormen Physogastrie vorhanden wäre, und wenn nicht zweitens dieselben Zellen bei der Untergattung *Termitomyia*, besonders bei *T. Braunsi*, das Aussehen echter, vacuolenreicher, ein gegittertes Netzwerk bildender Fettzellen zeigten. (Vgl. Fig. 1, 3, 2, *f, f'*).

Folgende zwei Punkte ergeben sich bezüglich der symphilen Exsudatorgane von *Termitoxenia* in ihrer Beziehung zum Blutgewebe:

a. Das Exsudat ist hier wie bei den übrigen physogastren Termitophilen, welche keine speciellen Hautdrüsen zur Ausscheidung des symphilen Exsudates besitzen, wahrscheinlich einfachhin ein Element der gewöhnlichen Blutflüssigkeit des Tieres.

b. Die eigentümlichen grossen Fettzellen von *Termitoxenia*, welche gerade an jenen Stellen sich finden, wo die umfangreichsten interlacunären Blutmassen liegen [nämlich unter der abdominalen Hypodermis, im pleuralen Hohlraume des Thorax (Pericardialzellen) und in der Stirnhöhle] scheinen als Blutbildungsgewebe eine ursächliche Beziehung zur Symphilie zu haben.

Um Missverständnisse auszuschliessen, bemerke ich ausdrücklich, dass ich die Pericardialzellen der Insekten keineswegs mit Carnoy allgemein für „jeunes cellules adipeuses" halte. Auch bei den meisten Symphilen, deren Fettgewebe immer sehr stark entwickelt ist, zeigen sich die Pericardialzellen scharf verschieden von den Fettzellen (z. B. bei *Lomechusa*, *Atemeles*, *Orthogonius*-Larven etc.). Aber bei *Termitoxenia* besteht eine derartige Ver-

schiedenheit nicht. Die Pericardialzellen sind hier nichts anderes als eigentümliche Fettzellen, welche auf den Querschnitten des Thorax das Vas dorsale in Form eines mächtigen, unten offenen Hufeisens von oben her umschliessen (*Termitoxenia Heimi*).

Bei der imaginalen Entwickelung des abdominalen Fettgewebes werde ich nochmals auf die Eigentümlichkeiten der Fettzellen von *Termitoxenia* zurückkommen und dort auch ihr Verhältnis zu den zwischen ihnen eingesprengten Zellen (Oenocyten) kurz erwähnen.

II. Morphologische Eigentümlichkeiten von *Termitoxenia*, die in nächster Beziehung zur imaginalen Entwickelung stehen.

Aus dem Vergleiche der Schnittserien der stenogastren und physogastren Individuen ergiebt sich, dass *Termitoxenia* als Imago eine eigentümliche postembryonale Entwickelung durchmacht, die ich als imaginale Entwickelung bezeichne.

Schon unter No. 1 und 2 des obigen Abschnittes wurde darauf aufmerksam gemacht, dass nicht bloss die definitive Grösse und Form des Hinterleibes, sondern auch die definitive Struktur der abdominalen Cuticula der physogastren Individuen das Resultat einer allmählichen Entwickelung ist, in welcher die stenogastre Imago gleichsam die Larvenform darstellt. Dies bestätigt sich auch durch einen Vergleich der Morphologie des Genitalsystems, des abdominalen Muskelsystems und Fettkörpers der stenogastren und der physogastren Individuen. Der Hinterleib der jüngsten[1]) stenogastren Exemplare ist nicht bloss viel kleiner und schmaler als jener der physogastren, sondern auch fast glasartig durchscheinend; dies hat seinen Grund nicht nur in der grösseren Zartheit der Cuticula, sondern hauptsächlich in dem noch unentwickelten Fettkörper und Muskelsystem und den noch völlig larval gestalteten Ovarien. Dagegen sind die in der Nähe des umgebogenen Hinterleibsendes liegenden männlichen Keimdrüsen bezw. die aus ihnen hervorgehenden Spermatozoenbündel im Gegenteil bei den stenogastren Individuen hochentwickelt und unterliegen bei den physogastren einer Rückbildung.

Da in jeder Imago von *Termitoxenia* ursprünglich Keimdrüsen beiderlei Geschlechts vorhanden sind, und da die imaginale Entwickelung mit der Entwickelung der Spermatocyten beginnt und mit der Entwickelung der Ovocyten endigt, da ferner mit der Entwickelung der letzteren diejenige des abdomi-

1) Als Massstab des individuellen Alters nehme ich stets die Entwickelungsstufe der Ovarien.

nalen Fettkörpers, des abdominalen Muskelsystems und der abdominalen Cuticula Hand in Hand geht, so können wir sagen:

a. Die imaginale Entwickelung von *Termitoxenia* stellt sich im wesentlichen als eine Begleiterscheinung des **protandrischen Hermaphroditismus** dieser merkwürdigen Dipteren dar.

b. Sie stellt sich ferner als eine antero-posteriore, d. h. von vorn nach hinten fortschreitende Entwickelung dar, indem Kopf und Thorax der stenogastren Individuen bereits völlig oder nahezu ausgebildet sind, während der Hinterleib noch eine lange imaginale Entwickelung durchmacht.

c. Die imaginale Entwickelung von *Termitoxenia* beruht auf dem Ausfall des freien Larvenstadiums in der Ontogenese, wodurch die ganze postembryonale Entwickelung in das Imagostadium verlegt wird.

Der Ausfall des freien Larvenstadiums wird ursächlich bedingt durch die riesige Grösse der Eier von *Termitoxenia*, welche ein für die gesamte Entwickelung bis zur stenogastren Imagoform hinreichendes Material von Deuteroplasma [1]) aufspeichern. Die Embryonalentwickelung selber erfolgt bei der Untergattung *Termitoxenia* s. str. in den bereits abgelegten Eiern; bei der Untergattung *Termitomyia* erfolgt sie bereits im Mutterleibe durch eine „überstürzte" Embryonalentwickelung (vgl. Fig. 1, 3, 2).

Die riesige Grösse der Eier und ihr ausserordentlich grosser Dotterreichtum sind wiederum ursächlich bedingt durch die Einröhrigkeit der Ovarien von *Termitoxenia*; durch sie wird die Bildung weniger, aber um so grösserer Eier ermöglicht.

Nachdem ich hiermit den inneren Zusammenhang zwischen den verschiedenen morphologischen und entwickelungsgeschichtlichen Eigentümlichkeiten von *Termitoxenia* kurz skizziert habe, gehe ich auf die Einzelheiten der imaginalen Entwickelung näher ein.

Ich behandle zuerst die Entwickelung des Genitalsystems, da diese als die fundamentalste Eigentümlichkeit der imaginalen Entwickelung von *Termitoxenia* sich darstellt, zu welcher die übrigen Eigentümlichkeiten derselben als sekundäre Korrelationen sich verhalten.

1) Die von E. van Beneden [illegible] „Deutoplasma" ist grammatikalisch unrichtig.

1. Die Ovarien von *Termitoxenia* und ihre Entwickelung.

Die Ovarien von *Termitoxenia* gehören, wie diejenigen der Musciden und der Pupiparen (Pratt) zu jenem Typus, bei dem keine eigenen Nährkammern vorhanden sind, sondern jedes auf die Endkammer folgende Fach zugleich Ei- und Nährkammer ist (Fig. 3). Da das Follikelepithel eines jeden dieser Fächer die in ihm enthaltenen Keimzellen, deren eine sich zur Eizelle, die anderen zu Nährzellen derselben entwickeln, mit einer gemeinschaftlichen Hülle umschliesst, so dürfte man diese Fächer eigentlich nicht schlechthin „Eikammern" nennen, sondern man müsste sie richtiger als „Keimkammern" bezeichnen. Weil man jedoch mit dem Worte „Keimfach" oder „Keimkammer" meist ausschliesslich die Endkammer bezeichnet, in welcher die Differenzierung der Keimzellen von den Epithelzellen erfolgt, so werde ich für die „Ei- + Nährkammern" im folgenden die alte Benennung „Eikammern" beibehalten.

Der von Weismann schon 1864 beschriebene Typus der Eiröhre von *Musca vomitoria* passt recht gut auf die Eiröhre von *Termitoxenia*. Die wesentlichen Unterschiede beider sind bedingt durch die Einröhrigkeit der Ovarien von *Termitoxenia*, infolge deren die einzige Eiröhre eine sehr mächtige Entwickelung erhält; aus ihr folgt die grössere Länge der Endkammer, die grössere Zahl der Eikammern und die mächtigere Entwickelung der reifen Eier, welche schliesslich fast den ganzen Hinterleib ausfüllen, dessen gewaltige Physogastrie bedingen und alle übrigen Organe gleichsam an die Wand drücken. Mit der Grösse des reifen Eies bei der Untergattung *Termitoxenia* s. str., die fast $^1/_3$ des gesamten Hinterleibsvolumens des Muttertieres erreicht, sowie mit der noch bedeutenderen Grösse des reifen Eies bezw. des Embryos bei der viviparen Untergattung *Termitomyia* hängt auch die starke Entwickelung des abdominalen Muskelsystems der physogastren Individuen zusammen sowie die Entwickelung ihres Fettkörpers und die Entwickelung der Cuticula, die zugleich sehr elastisch und sehr resistenzfähig sein muss.

Bezüglich der Entstehung und Bedeutung der verschiedenen Zellelemente des Ovariums fand ich Korschelt's Auffassung glänzend bestätigt. An den Schnittserien von *Termitoxenia* lässt sich schöner und klarer als an irgend einem anderen mir bekannten Objekte verfolgen, wie die indifferenten Zellelemente der Nährkammer distalwärts in die Epithelkerne und in die von ihnen konzentrisch eingeschlossenen Kerne der Keimzellen der ersten Eikammer übergehen, während derselbe Entwickelungsprozess innerhalb der einzelnen Eikammern zur allmählichen Differenzierung der Eizelle von den Nährzellen desselben Faches führt. Stets ist es die distale Keimzelle des Faches, die von dem der Endkammer zugewandten Ende desselben am weitesten entfernt ist,

die zur Eizelle wird. Ebenso schön lässt sich die weitere Entwickelung der Eizelle und ihre allmähliche Fusion mit den Nährzellen desselben Faches verfolgen. Das grosse Keimbläschen der jungen Eizelle bleibt nur kurze Zeit deutlich sichtbar; mit der Zunahme der Deuteroplasmamenge verschwindet es, und das reife Ei ist von kleineren und grösseren Dotterkügelchen erfüllt, zwischen denen das Protoplasma äusserst fein verteilt ist. Von den Kernen der Nährzellen bleibt ein kleiner Rest am proximalen Ende der Eizelle noch lange Zeit sichtbar (vgl. Fig. 3).

Diese Andeutungen mögen hier genügen. Ich gehe nun zur imaginalen Entwickelung der Ovarien von *Termitoxenia* über.

Das jüngste bisher untersuchte stenogastre Exemplar ist *Termitoxenia Heimi* No. 6 (Fig. 6). Das Ovarium an jeder Seite des Hinterleibes besteht hier bloss aus einer retortenförmigen, langgestielten Endkammer, welche noch mit kleinen, indifferenten Kernen erfüllt ist, die sich von den Kernen der Kammerwand nicht unterscheiden. Die Ovarien dieses Individuums tragen daher ein larvales Gepräge, indem nach Weismann bei den Musciden schon im Puppenzustande die Bildung der drei künftigen Eikammern erfolgt, während bei den jüngsten Imagines von *Termitoxenia* das ganze Ovarium noch eine einfache Endkammer darstellt.

Das nächste Stadium der Entwickelung der Ovarien finden wir bei *Termitoxenia mirabilis* No. 4. Hier ist von der Endkammer bereits eine Eikammer abgeschnürt, in deren Mitte eine Anzahl grösserer Kerne (von künftigen Keimzellen) sichtbar sind; eine zweite Eikammer ist im Anfangsstadium der Abschnürung begriffen.

Ein weiteres Stadium bietet *Termitoxenia mirabilis* Nr. 1. Hier sind bereits 3 Eikammern von der Endkammer abgeschnürt und 2 weitere befinden sich in den Anfangsstadien der Abschnürung. In der distalsten der ersteren 3 Endkammern hat bereits die Differenzierung der Keimzellen in Ei- und Nährzellen begonnen, indem die distalste jener Keimzellen durch bedeutendere Grösse und feinere Granulierung von den übrigen (den Nährzellen) sich deutlich unterscheidet. Dieses Stadium der Entwickelung der Ovarien entspricht noch dem Puppenstande bei den Musciden.

Zwischen dem Entwickelungsstadium des eben erwähnten stenogastren Individuums und den Ovarien der physogastren Individuen finden sich kontinuierliche Uebergänge. Mit dem raschen Wachstum des ersten Eies beginnt die Physogastrie, und es schnüren sich immer neue Eikammern von der Endkammer ab. Das Wachstum der proximalen Fächer bleibt jedoch weit hinter jenem der distalen zurück; die ersteren sind untereinander an Grösse wie an Differenzierung meist wenig verschieden, die letzteren da-

gegen sehr bedeutend. Das Maximum der Zahl der gleichzeitig in einem Ovarium (ausser der Endkammer) beobachteten Eikammern beträgt 8 (Fig. 3), meist sind jedoch nur 7 oder 6 vorhanden

Es sei noch bemerkt, dass man bei physogastren Individuen manchmal auch vereinzelte abortive, ja sogar völlig leere Eikammern findet, die meist im proximalen Abschnitte der Eiröhre liegen. Diese Erscheinung ist wohl ebenso wie die Deformation, welche einzelne Kammern nicht selten erleiden, durch den gewaltsamen Druck zu erklären, der von den reifen Eiern auf die Basis des Eierstockes ausgeübt wird. Durch denselben Druck ebenso wie durch den entgegengesetzten, der von den dorsalen Einschnürungsstellen der Cuticula aus auf die Basis des Ovariums wirkt, erklärt sich auch, dass man manchmal (Fig. 3) die jüngsten (proximalen) Eikammern schief nebeneinander oder sogar völlig parallel zu einander gelagert findet, wodurch beim ersten Blick die Täuschung verursacht werden kann, als ob aus der einen Endkammer mehrere Ovarialröhren entsprängen. Dass dies eine blosse Täuschung ist, zeigt sich jedoch klar an den Ovarien der stenogastren und der erst mässig physogastren Individuen, bei denen noch keine durch den Druck der reifen Eier verursachte Verschiebung der jüngsten proximalen Eikammern stattgefunden hat.

2. Der protandrische Hermaphroditismus von *Termitoxenia* und die imaginale Entwickelung der Hoden.

Bei den 43 bisher an Schnittserien untersuchten Imagines sämtlicher 4 *Termitoxenia*-Arten aus zwei verschiedenen Untergattungen aus Südafrika und Ostindien zeigten sich sämtliche Individuen im Besitze von Ovarien und von Spermatozoenbündeln. Während jedoch die Ovarien bei den physogastren Individuen am umfangreichsten entwickelt sind, obwaltet bezüglich der Spermatozoenbündel das entgegengesetzte Verhältnis. Bei den physogastren Individuen findet sich bloss ein grösserer oder kleinerer Knäuel von völlig reifen Spermatozoen in einer Samenblase vor, welche unter dem Eileiter nahe der Hinterleibsspitze liegt. Die reifen Spermatozoen sind sehr lang fadenförmig, von der Gestalt eines mehr oder weniger aufgerollten Rosshaares; ein Kopfende lässt sich an ihnen nicht mehr unterscheiden, weder durch die Gestalt noch durch die Färbung; denn der reife Samenfaden färbt sich mit Hämatoxylin total dunkelblau. Je jünger aber die betreffenden Individuen sind, desto häufiger findet sich ausser dem in der Samenblase enthaltenen völlig reifen Spermatozoenknäuel ausserhalb derselben noch eine kleinere oder grössere Anzahl von Spermatozoenbündeln vor, welche die Gestalt langer, schmaler, vielfach gewundener, röhren-

förmiger Schläuche haben, die in die Samenblase münden [illegible].
Die Spermatozoen, aus denen diese an Spermatosyzygien erinnernden Bündel bestehen, zeigen die verschiedensten Reifestadien, jedoch so, dass die in demselben Bündelabschnitt befindlichen stets auf demselben Stadium stehen. Bei den älteren stenogastren Individuen überwiegen an Zahl jene Bündel, welche nahezu reife Spermatozoen umschliessen, während bei den jüngsten stenogastren Individuen jene Bündel an Zahl überwiegen, welche nur halbreife oder noch ganz unreife Spermatozoen enthalten. Je reifer die Samenfäden sind, desto ausgesprochener cyanophil erweisen sie sich bei Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Eosin; die völlig unreifen färben sich ziegelrot, die etwas reiferen dunkler rot, die noch reiferen bläulichrot und die vollkommen reifen dunkelblauschwarz.

Vergleicht man die verschiedenen, noch ausserhalb der Samenblase befindlichen Spermatozoenbündel desselben Individuums untereinander, so zeigt sich, dass jedes Bündel von einer zarten Membran wie von einer Scheide umschlossen ist. Die Kerne der Scheide sind um so zahlreicher und grösser und treten um so weiter in das Innere des Bündels vor, je unreifer die in demselben enthaltenen Spermatozoen sind. Sie werden dagegen um so spärlicher und kleiner und zeigen sich um so ausschliesslicher auf die Membran beschränkt, je reifer die Spermatozoen sind; an den letzteren Bündeln tragen die Zellkerne ganz das Gepräge der „noyaux femelles“ Minot's oder „noyaux satellites“ Gilson's. In den jüngsten Bündeln dagegen stellen sie noch die Kerne der Spermatocyten erster Ordnung dar, in denen die Köpfe der Spermatozoen sich bilden; denn die grösseren Kerne der jüngsten Bündel enthalten meist einige kleine, dunkelblaue, ovale Körperchen, die mit den Fäden in Verbindung zu stehen scheinen. Unter den Querschnitten der Samenfaserbündel zeigen sich ferner neben solchen, die eine zahlreiche Gruppe von reiferen Samenfäden, von einer dünnen, kernarmen Membran umgeben, enthalten, auch andere, in denen eine ganz kleine Gruppe von unreifen Samenfäden durch einen breiten Kranz von grosskernigen Zellen eingeschlossen ist; diese Querschnitte leiten endlich zu jenen über, welche nur eine kreisförmige Gruppe derselben grosskernigen Zellen ohne ein centrales Lumen zeigen und noch als Metrocytenkolonien der Hoden zu deuten sind.

Es kann somit keinem Zweifel unterliegen, dass wir hier die verschiedenen Stadien der Spermatogenese von *Termitoxenia* vor uns haben; die nähere Aufklärung derselben bleibt noch einem eingehenderen Studium vorbehalten. Aber trotz des berechtigten Skepticismus, den man dem Hermaphroditismus einer ganzen Dipterengattung entgegenbringen muss, sehe ich keinen anderen Ausweg. Die Spermatozoenbündel finden sich mit den Ovarien zusammen in demselben Individuum vor. Sie

sind ferner nicht etwa in einer Begattungstasche oder einer Samentasche eingeschlossen (wie die völlig reifen Samenfäden in der Samenblase von *Termitoxenia*), sondern sie nehmen den apicalen Hinterleibsraum ein zwischen dem distalen Ende des Ovariums und der Samenblase und werden lateral begrenzt vom Ovidukt, vom distalen Teil des Mitteldarms und vom Hinterdarm. Bei *Termitoxenia mirabilis* No. 4 sieht man überdies an dem distalen Ende des Ovariums auf der einen Seite mittels einer feinen Haut eine umfangreiche Gruppe von Metrocytenkolonien aufgehängt, deren Gesamtform die eines breit spindelförmigen Hodens ist, während auf der anderen Seite neben einzelnen kleineren Metrocytenkolonien bereits eine beträchtliche Menge von Samenfaserbündeln in verschiedenen Reifestadien sich findet. Letztere stellen den bereits in seiner Entwickelung weiter fortgeschrittenen anderen Hoden dar. Die Zahl der Spermatozoenschläuche festzustellen, wird erst durch genaue Rekonstruktion auf Grund der Schnittserien möglich sein. Es scheint jedoch dass die einzelnen, auf den Schnitten sich zeigenden Bündel nur Teile eines oder einiger weniger Schläuche sind, da sie gegen die Einmündung in die Samenblase immer mehr sich vereinfachen hiernach sind die Samenfaserbündel wahrscheinlich als ein langer schmaler, vielfach gewundener und verschlungener Samenfaserschlauch des Hodens aufzufassen.

Ich muss mich hier mit diesen Andeutungen begnügen zumal ich die Schnittserien der Eier von *Termitoxenia Heim* und *Havilandi*, in denen die frühere Entwickelung der männlichen Genitaldrüsen zu suchen sein wird, noch nicht studieren konnte. Den vielleicht naheliegenden Einwand, die stenogastren Inviduen könnten „bereits begattete junge ♀♀ sein", wird man nicht aufrecht erhalten können; denn erstens ist die abdominale Cuticula dieser Individuen so zart und so wenig resistenzfähig dass eine Kopulation derselben mit einem bisher unentdeckten ♂ ausgeschlossen erscheint; zweitens ragt die Hinterleibsspitze von *Termitoxenia* zwischen die Hinterhüften hinein, so dass eine Paarungsstellung zwischen zwei Individuen undenkbar wäre drittens finden sich die Spermatozoenbündel in den verschiedensten Reifestadien in demselben Individuum vor, müssen also auch an Ort und Stelle gebildet worden sein.

Giebt man den Hermaphroditismus für die stenogastren Individuen von *Termitoxenia mirabilis* und *Heimi* zu, so muss man ihn aber auch für die ganze Gattung *Termitoxenia* (inklusive *Termitomyia*) annehmen; denn bei *Termitoxenia mirabilis* liegen mir auf den Schnittserien kontinuierliche Uebergänge zwischen den stenogastren und den physogastren Individuen vor ebenso wie in der Entwickelung der Ovarien lassen sich auch in der Reduktion der Hoden die Uebergangsstadien mit Sicherheit nachweisen. Wir müssen daher schliessen:

Die imaginale Entwickelung von *Termitoxenia* beginnt mit der Entwickelung der Hoden und kulminiert mit der Entwickelung der Ovarien in einem und demselben Individuum.

Es sei noch bemerkt, dass die Entwickelung der Samenfaserbündel aus den Metrocytenkolonien der Hoden, wie wir sie bei den jüngsten stenogastren Imagines von *Termitoxenia* finden, bei den Musciden (nach Weismann) bereits im Puppenstadium erfolgt. Somit bestätigt sich auch hier wie bei der Entwickelung der Ovarien der vergleichsweise larvale Charakter der stenogastren Imagoform.

Die interessante Frage, ob die Ovarien und die Hoden von *Termitoxenia* ontogenetisch aus einem gemeinsamen, indifferenten, oder aus einem speciellen, getrennten Keimstock hervorgehen, vermag ich noch nicht zu beantworten, da ich die Embryonalentwickelung von *Termitoxenia* noch nicht hinlänglich studiert habe. Die Befunde an den jüngsten stenogastren Imagines von *Termitoxenia mirabilis* scheinen für die erstere Annahme günstiger als für die letztere, mit Ausnahme von *Termitoxenia mirabilis* No. 10, wo Reste eines umfangreichen, neben und zwischen den Ovarien aufgehängten Keimsackes sichtbar sind.

3. Die imaginale Entwickelung des Muskelsystems von *Termitoxenia*.

Ich beschränke mich hier auf folgende Angaben. Das Muskelsystem des Kopfes ist bei den jüngsten stenogastren Individuen bereits annähernd ebenso vollkommen entwickelt wie bei den physogastren; insbesondere gilt dies für die obenerwähnte sehr mächtige dreieckige Muskelbündelgruppe des Vorderkopfes, welche die Saugbewegungen bei der parasitischen Nahrungsaufnahme bewirkt; hier ist die Querstreifung der Muskelfasern bereits bei den jüngsten Imagines sehr deutlich sichtbar.

Unter den Muskeln des Thorax sind die Beinmuskeln ebenfalls bei den jüngsten stenogastren Imagines bereits vollkommen entwickelt und deutlich quergestreift. Das mächtige Balkensystem der Längs- und Quermuskulatur der Thoraxwände hat ferner bei den stenogastren Individuen schon eine ganz ähnliche Anordnung und einen ganz ähnlichen Umfang wie bei den physogastren; die Querstreifung dieser Muskelfasern ist jedoch bei den jüngsten stenogastren Imagines noch nicht vollendet; sie wird grossenteils noch durch eine äusserst feine Granulierung des Sarkolemmas ersetzt, deren Granula sich zu Querreihen anordnen. (*Termitoxenia Heimi* No. [illegible], *Termitoxenia mirabilis* No. 4.)

Sehr wesentlich ist endlich die Verschiedenheit des abdominalen Muskelsystems bei den physogastren und den steno-

gastren Imagines. Gemeinschaftlich ist beiden nur die grosse Ausdehnung des Muskelsystems unter der Hypodermis; der Bau der Muskeln ist dagegen völlig verschieden. Bei den jüngsten stenogastren Individuen besteht das abdominale Muskelsystem noch aus einzelligen Muskelfasern deren jede noch eine selbständige, fast fadenförmige Zelle mit einem grossen, gegen die Mitte der Faserlänge gelegenen Zellkern darstellt. (*Termitoxenia mirabilis* No. 4.)

Die einzelnen Fasern verbinden sich manchmal untereinander an ihren Enden oder teilen sich in zwei Fasern gegen die cuticulare Insertionsstelle hin. Bei den physogastren Individuen dagegen besteht dasselbe abdominale Muskelsystem aus schmäleren oder breiteren Bändern normaler quergestreifter Muskelfasern. Ihre Insertion an der Körperwand ist, nebenbei bemerkt, eine cuticulare, keine hypodermale; (dasselbe gilt auch für die Hautmuskulatur des Thorax.

Die ungemein mächtige Entwickelung des abdominalen Muskelsystems der physogastren Individuen steht offenbar in Beziehung zu ihrer Physogastrie und insbesondere zur riesigen Grösse der reifen Eier (bezw. des Embryos bei *Termitomyia*). Durch das Balkensystem der Hautmuskulatur wird der Körperwand die nötige Festigkeit und Elasticität gegeben, um den durch die reifen Eier auf sie ausgeübten Druck aushalten zu können. Zugleich erhält das abdominale Muskelsystem die Hinterleibsorgane teils direkt, teils indirekt in ihrer natürlichen Lage. Endlich ermöglicht eine specielle Muskulatur den Akt der Eiablage (bezw. den Geburtsakt der jungen Imago bei *Termitomyia*), wozu ein grosser Aufwand von Muskelkraft wegen der Grösse des Eies erforderlich ist.

Auf den Entwickelungsprozess, durch den die einzelligen Muskelfasern der stenogastren Imagoform zu den quergestreiften Muskelfaserbändern der physogastren Imagoform sich umbilden, kann ich hier noch nicht näher eingehen. Wie für das Studium der Ovogenese, so bietet *Termitoxenia* auch für das Studium der Muskelentwickelung ein sehr günstiges Objekt.

Der Vergleich des Muskelsystems der stenogastren und der physogastren Imagoform bestätigt aufs neue, dass erstere gleichsam die Larvenform der letzteren darstellt. Bei der ersteren sind nur jene Muskeln völlig ausgebildet, welche zur Nahrungsaufnahme (Muskelsystem des Vorderkopfes) und zur Ortsbewegung (Beinmuskeln) dienen. Die Ausbildung aller übrigen Muskeln, namentlich aber der abdominalen, erfolgt erst im Laufe der imaginalen Entwickelung, welche bei *Termitoxenia* die Stelle der gewöhnlichen postembryonalen Entwickelung der Dipteren im Larven- und Puppenstadium vertritt.

5. Die imaginale Entwickelung des Fettgewebes von *Termitoxenia*.

Das Fettgewebe in seiner Beziehung zu den Exsudatorganen wurde bereits oben besprochen. Hier nur eine kurze Uebersicht über die Eigentümlichkeiten und die imaginale Entwickelung der Fettzellen von *Termitoxenia*.

Betrachten wir zuerst die physogastren Individuen.

Ihr Fettgewebe besteht im Hinterleibe aus sehr grossen, bandförmig aneinander gereihten Zellen (Fig. 1, 3, *f*, *f'*); dieselben sind so gross und für Hämatoxylin so stark färbbar, dass man sie sogar bei den in toto gefärbten Exemplaren bei durchfallendem Lichte deutlich sehen kann. Sie erinnern am meisten an die Fettzellen der Puliciden und der Pupiparen (Wielowiejski). Sie sind meist einkernig, nicht selten aber zweikernig (an nicht in Teilung begriffenen Zellen). Die grossen Fettzellen des Hinterleibes, die Pericardialzellen des Thorax und die drüsenähnlichen Zellen im Vorder- und Hinterkopf von *Termitoxenia* sind wesentlich identisch und nur Modifikationen desselben Typus. Eingesprengte weinfarbige Zellen (Oenocyten) kommen bei den physogastren Exemplaren nur sehr vereinzelt vor.

Der Charakter des Fettgewebes ist jedoch verschieden bei den beiden Untergattungen von *Termitoxenia*, wahrscheinlich im Zusammenhang mit ihrer verschiedenen Fortpflanzungsweise.

Bei *Termitoxenia* s. str. (*Havilandi* und *Heimi*), welche Eier von riesiger Grösse legt, bilden die abdominalen Fettzellen keine Syncytien, sondern perlschnurartige, unter der Hypodermis gelegene und von dort teilweise zwischen die Eingeweide sich hineinziehende Bänder von sehr grossen, grosskernigen, vacuolenarmen, protoplasmareichen Zellen, deren Zellleib sich mit Hämatoxylin intensiv färbt (Fig. 1, 3, *f*, *f'*). Die Pericardialzellen des Thorax sind hier viel kleiner als die abdominalen Fettzellen, vacuolenreicher und daher den normalen Fettzellen ähnlicher. Die drüsenähnlichen Fettzellen des Kopfes sind hier meist grösser als die Pericardialzellen.

Bei *Termitomyia* (*mirabilis* und *Braunsi*), bei denen der Embryo im Mutterleibe sich entwickelt, sind die abdominalen Fettzellen noch grosskerniger und umfangreicher als bei *Termitoxenia* s. str.; aber sie bilden hier keine perlschnurartigen Bänder scharfbegrenzter Einzelzellen, sondern förmliche Syncytien; sie sind sehr vacuolenreich, bei *Termitoxenia Braunsi* sogar badeschwammartig durchlöchert (Fig. 2, *f*). Die Pericardialzellen des Thorax sind bei dieser Untergattung kaum kleiner als die abdominalen Fettzellen, fast ebenso vacuolenreich, bilden aber keine Syncytien. Die Fettzellen des Kopfes sind hier viel kleiner als die Pericardialzellen, viel ärmer an Vacuolen und daher eher eine

gastren Imagines. Gemeinschaftlich ist beiden nur die grosse Ausdehnung des Muskelsystems unter der Hypodermis; der Bau der Muskeln ist dagegen völlig verschieden. Bei den jüngsten stenogastren Individuen besteht das abdominale Muskelsystem noch aus einzelligen Muskelfasern, deren jede noch eine selbständige, fast fadenförmige Zelle mit einem grossen, gegen die Mitte der Faserlänge gelegenen Zellkern darstellt. (*Termitoxenia mirabilis* No. 4.)

Die einzelnen Fasern verbinden sich manchmal untereinander an ihren Enden oder teilen sich in zwei Fasern gegen die cuticulare Insertionsstelle hin. Bei den physogastren Individuen dagegen besteht dasselbe abdominale Muskelsystem aus schmäleren oder breiteren Bändern normaler quergestreifter Muskelfasern. Ihre Insertion an der Körperwand ist, nebenbei bemerkt, eine cuticulare, keine hypodermale; (dasselbe gilt auch für die Hautmuskulatur des Thorax).

Die ungemein mächtige Entwickelung des abdominalen Muskelsystems der physogastren Individuen steht offenbar in Beziehung zu ihrer Physogastrie und insbesondere zur riesigen Grösse der reifen Eier (bezw. des Embryos bei *Termitomyia*). Durch das Balkensystem der Hautmuskulatur wird der Körperwand die nötige Festigkeit und Elasticität gegeben, um den durch die reifen Eier auf sie ausgeübten Druck aushalten zu können. Zugleich erhält das abdominale Muskelsystem die Hinterleibsorgane teils direkt, teils indirekt in ihrer natürlichen Lage. Endlich ermöglicht eine specielle Muskulatur den Akt der Eiablage (bezw. den Geburtsakt der jungen Imago bei *Termitomyia*), wozu ein grosser Aufwand von Muskelkraft wegen der Grösse des Eies erforderlich ist.

Auf den Entwickelungsprozess, durch den die einzelligen Muskelfasern der stenogastren Imagoform zu den quergestreiften Muskelfaserbändern der physogastren Imagoform sich umbilden, kann ich hier noch nicht näher eingehen. Wie für das Studium der Ovogenese, so bietet *Termitoxenia* auch für das Studium der Muskelentwickelung ein sehr günstiges Objekt.

Der Vergleich des Muskelsystems der stenogastren und der physogastren Imagoform bestätigt aufs neue, dass erstere gleichsam die Larvenform der letzteren darstellt. Bei der ersteren sind nur jene Muskeln völlig ausgebildet, welche zur Nahrungsaufnahme (Muskelsystem des Vorderkopfes) und zur Ortsbewegung (Beinmuskeln) dienen. Die Ausbildung aller übrigen Muskeln, namentlich aber der abdominalen, erfolgt erst im Laufe der imaginalen Entwickelung, welche bei *Termitoxenia* die Stelle der gewöhnlichen postembryonalen Entwickelung der Dipteren im Larven- und Puppenstadium vertritt.

4. Die imaginale Entwickelung des Fettgewebes von *Termitoxenia*.

Das Fettgewebe in seiner Beziehung zu den Exsudatorganen wurde bereits oben besprochen. Hier nur eine kurze Uebersicht über die Eigentümlichkeiten und die imaginale Entwickelung der Fettzellen von *Termitoxenia*.

Betrachten wir zuerst die physogastren Individuen.

Ihr Fettgewebe besteht im Hinterleibe aus sehr grossen, bandförmig aneinander gereihten Zellen (Fig. 1, 3, *f*, *f'*); dieselben sind so gross und für Hämatoxylin so stark färbbar, dass man sie sogar bei den in toto gefärbten Exemplaren bei durchfallendem Lichte deutlich sehen kann. Sie erinnern am meisten an die Fettzellen der Puliciden und der Pupiparen (Wielowiejski). Sie sind meist einkernig, nicht selten aber zweikernig (an nicht in Teilung begriffenen Zellen). Die grossen Fettzellen des Hinterleibes, die Pericardialzellen des Thorax und die drüsenähnlichen Zellen im Vorder- und Hinterkopf von *Termitoxenia* sind wesentlich identisch und nur Modifikationen desselben Typus. Eingesprengte weinfarbige Zellen (Oenocyten) kommen bei den physogastren Exemplaren nur sehr vereinzelt vor.

Der Charakter des Fettgewebes ist jedoch verschieden bei den beiden Untergattungen von *Termitoxenia*, wahrscheinlich im Zusammenhang mit ihrer verschiedenen Fortpflanzungsweise.

Bei *Termitoxenia* s. str. (*Havilandi* und *Heimi*), welche Eier von riesiger Grösse legt, bilden die abdominalen Fettzellen keine Syncytien, sondern perlschnurartige, unter der Hypodermis gelegene und von dort teilweise zwischen die Eingeweide sich hineinziehende Bänder von sehr grossen, grosskernigen, vacuolenarmen, protoplasmareichen Zellen, deren Zellleib sich mit Hämatoxylin intensiv färbt (Fig. 1, 3, *f*, *f'*). Die Pericardialzellen des Thorax sind hier viel kleiner als die abdominalen Fettzellen, vacuolenreicher und daher den normalen Fettzellen ähnlicher. Die drüsenähnlichen Fettzellen des Kopfes sind hier meist grösser als die Pericardialzellen.

Bei *Termitomyia* (*mirabilis* und *Braunsi*), bei denen der Embryo im Mutterleibe sich entwickelt, sind die abdominalen Fettzellen noch grosskerniger und umfangreicher als bei *Termitoxenia* s. str.; aber sie bilden hier keine perlschnurartigen Bänder scharfbegrenzter Einzelzellen, sondern förmliche Syncytien; sie sind sehr vacuolenreich, bei *Termitoxenia Braunsi* sogar badeschwammartig durchlöchert (Fig. 2, *f*). Die Pericardialzellen des Thorax sind bei dieser Untergattung kaum kleiner als die abdominalen Fettzellen, fast ebenso vacuolenreich, bilden aber keine Syncytien. Die Fettzellen des Kopfes sind hier viel kleiner als die Pericardialzellen, viel ärmer an Vacuolen und daher eher eine

Miniaturausgabe der abdominalen Fettzellen der anderen Untergattung.

Gehen wir nun zu den stenogastren Individuen über und zur imaginalen Entwickelung des Fettgewebes.

Von der Untergattung *Termitoxenia* s. str. gehört hierher *Termitoxenia Heimi* No. 6. Die Fettzellen des Kopfes und die Pericardialzellen des Thorax sind bereits ähnlich den physogastren Individuen, die Pericardialzellen jedoch schmaler, spindelförmiger. Das abdominale Fettgewebe ist erst sehr spärlich entwickelt, seine Zellen sind viel kleiner, vacuolenreicher, protoplasmaärmer, meist zweikernig, dazwischen sind Gruppen eingesprengter Zellen (Oenocyten).

Von der Untergattung *Termitomyia* liegt reicheres Material vor, an dem die Entwickelung des Fettgewebes von den jüngsten stenogastren bis zu den ältesten physogastren Individuen sich verfolgen lässt. Bei den jüngsten Individuen (*Termitoxenia mirabilis* No. 6) bildet das abdominale Fettgewebe auf den Sagittalschnitten ein schmales, kontinuierliches, sehr langes Band aus kleinen, fast stets nur einkernigen Fettzellen, welche, einzeln genommen, rund oder elliptisch sind und auch in dem Bande noch nicht die später häufigen polygonalen Formen zeigen. Ausserdem finden sich einzelne grössere und kleinere kugelförmige Fettzellen frei im Hinterleibsraume; auch die grössten derselben sind noch sehr protoplasmaarm und ohne eigentliche Vacuolen; die kleinsten dagegen gleichen sogar den Weismann'schen Körnchenkugeln, indem sich rings um ihren kleinen runden Kern noch fast gar kein Zellleib zeigt. Diese kleineren Fettzellen und ihre Uebergangsstadien zu den grösseren sind stellenweise an den Seiten des obenerwähnten Zellenbandes zu dichten Gruppen vereint, welche Zellwucherungen, die Bildungsherde der neuen Fettzellen, darstellen. Oenocyten fand ich bei diesem Individuum keine. Verfolgt man nun jenes Fettzellenband auf der Schnittserie weiter, so zeigt sich, dass es in Wirklichkeit ein dünnwandiger Sack ist, der sich rings um die Hinterleibsorgane in einiger Entfernung von der Hypodermis und der Hautmuskelschicht herumlegt.

Bei dem etwas älteren Individuum *Termitoxenia mirabilis* No. 10 ist dieser abdominale Fettgewebssack ebenfalls noch sehr deutlich und wird bereits dickwandiger, indem seine Zellen an Grösse erheblich zunehmen, selten einkernig, sondern meist zweikernig sind, häufig bereits eine polygonale Gestalt annehmen und, besonders in dem Dorsalteile der Hinterleibsbasis, mit kleineren und grösseren Oenocyten untermengt sind. Die kleinen isolierten Fettzellkugeln des vorigen Stadiums sind fast ganz verschwunden.

Bei dem etwas älteren Individuum *Termitoxenia mirabilis* No. 1 haben die Fettzellen an Grösse und Protoplasmareichtum zugenommen, färben sich daher bereits dunkler blau, zeigen häufiger

Vacuolen und sind grossenteils wieder einkernig geworden, in- dem die zweikernigen Zellen sich geteilt haben; auch hier sind noch zahlreiche Oenocyten zu finden. Der ehemalige Fettgewebesack teilt sich in lange, perlschnurartige Fettzellenbänder, die untereinander zusammenhängen und teilweise zwischen die Hinterleibsorgane sich hineinziehen.

An dieses Stadium schliessen sich die jüngeren physogastren Individuen an, indem die Fettzellbänder breiter werden, ihre einzelnen Zellen an Grösse zunehmen, immer vacuolenreicher werden und gegeneinander sich undeutlicher abgrenzen, bis sie schliesslich die eigentümlichen grossmaschigen Syncytien der ältesten physogastren Individuen von *Termitoxenia mirabilis* bilden (Fig. 2, f). Die Oenocyten sind bei letzteren mit der Zunahme der Physogastrie immer seltener geworden.

Es sei noch bemerkt, dass bei der Untergattung *Termitoxenia* s. str. (z. B. bei *Termitoxenia Heimi* No. 10) ausnahmsweise eine stärkere Vacuolisierung der abdominalen Fettzellen bei physogastren Individuen sich zeigt, wodurch auch ihre Zellgrenzen undeutlicher werden und den Syncytien sich nähern. Daher liegt es nahe, die bei der Untergattung *Termitomyia* gesetzmässig vorhandene Vacuolisierung und Syncytienbildung des abdominalen Fettgewebes der physogastren Individuen nur als ein weiter fortgeschrittenes Entwickelungsstadium desselben Fettzelltypus aufzufassen. Bedingt wird dasselbe durch die stärkere Inanspruchnahme des Fettgewebes von *Termitomyia* zur Ernährung der Ovarien, welche hier ja nicht bloss riesige Eier sondern sogar Embryonen produzieren müssen.

Dies führt uns zu den allgemeinen biologischen Funktionen des abdominalen Fettgewebes bei beiden Untergattungen von *Termitoxenia*. Die mächtige Grösse der abdominalen Fettzellen und ihre Anordnung zu hypodermalen Bändern, die sich teilweise zwischen die Hinterleibsorgane hineinziehen, dürfte folgendermassen zu erklären sein. Sie spielen eine wichtige Rolle für die Ernährung der übrigen Organe, besonders der Ovarien, in deren Umkreis sie die grösste Mächtigkeit erreichen, indem sie zur Fettbildung und zur Blutbereitung dienen. Als Blutgewebe liefern sie auch das symphile Exsudat, welches, wie oben ausgeführt wurde, wahrscheinlich ein durch die Hautporen verdunstendes Element der hypodermalen Blutflüssigkeit ist. Die relativ riesige Grösse der Einzelzellen des abdominalen Fettgewebes dürfte insbesondere daraus sich erklären, dass dieselben als Polster dienen, welche den von den reifen Eiern auf die übrigen Organe ausgeübten Druck abschwächen und gleichmässig verteilen.

Aus der hier gegebenen kurzen Skizzierung der Entwickelung des abdominalen Fettgewebes von *Termitoxenia* im Laufe der Imaginalentwickelung ergiebt sich eine neue Bestätigung

dafür, dass die stenogastre Imagoform gleichsam die Stelle des Larvenstadiums der physogastren vertritt.

5. Zur imaginalen Entwickelung des Centralnervensystems von *Termitoxenia*.

Bei dem jüngsten stenogastren Individuum von *Termitoxenia Heimi* No. 6, welches (nach der Entwickelung der Ovarien) zugleich das jüngste aller mir bisher vorliegenden Exemplare beider Untergattungen ist, zeigt sich auffallenderweise die Rindensubstanz des Gehirns und der Thoracalganglien noch nicht vollständig konzentriert, wie bei den physogastren Individuen. Die einzelnen blauen Zellkerne der Rinde sind noch nicht zu einer einzigen Masse dicht zusammengedrängt, sondern stehen in Abständen von einander, welche viel bedeutender sind als die auf den Schnitten der physogastren Individuen sich zeigenden Distanzen zwischen den Rindenkernen. Dies ist um so bemerkenswerter, da das Centralnervensystem sich in der Ontogenese der Dipteren relativ früh entwickelt. Auf den Schnittserien der abgelegten Eier von *Termitoxenia Havilandi* und *Heimi* fand sich in den älteren Eiern das Gehirn und die Thoracalganglienmasse bereits sehr weit ausgebildet. Näher auf die embryonale Entwickelung von *Termitoxenia* einzugehen, ist mir hier noch nicht möglich, da ich das detaillierte Studium derselben noch nicht in Angriff nehmen konnte und auch das bisherige Schnittmaterial der Eier noch zu unvollständig ist. Es sei daher hier bloss bemerkt, dass bei der Untergattung *Termitoxenia* s. str. die Embryonalentwickelung erst in dem bereits abgelegten Ei beginnt; bei der Untergattung *Termitomyia* fand ich dagegen einmal (*Termitoxenia Braunsi* No. 7) einen sehr grossen aber noch wenig entwickelten Embyro im Muttertiere vor (vgl. Fig. 2).

Die Resultate der im vorliegenden Vortrage kurz skizzierten, noch lange nicht abgeschlossenen Untersuchungen dürften jedoch bereits gesicherte Anhaltspunkte für die Annahme bieten, dass bei der ganzen Gattung *Termitoxenia* die postembryonale Entwickelung in das Imagostadium verlegt ist, dass also Ametabolie vorliegt. Bei jenen Insekten, welche eine Metamorphose durchmachen, ist die frisch entwickelte Imago bereits ein fertiges Tier, bei welchem nur noch die Cuticula zu erhärten, die Flügel sich zu entfalten und ihre Adern zu trocknen brauchen. Bei *Termitoxenia* dagegen ist die junge Imago ein noch ganz unfertiges Tier, bei dem nicht bloss die Ovarien sondern auch das abdominale Muskelsystem und der abdominale Fettkörper sich erst im Laufe der imaginalen Entwickelung ausbilden, während die Hoden einer Rückbildung unterliegen. Es wäre interessant, hier eine Parallele mit dem imaginalen Wachs-

tum bei den ametabolen Insekten und bei den viviparen Aphiden zu ziehen.

Zur Bestätigung der Ametabolie von *Termitoxenia* dient auch der Umstand, dass niemals Dipteren-Larven in dem aus den Termitennestern zugleich mit *Termitoxenia* eingesandten Material von Termiteneiern und junger Termitenbrut sich befanden. Daher scheint eine freie Larvenform von *Termitoxenia* wirklich zu fehlen. Eier von *Termitoxenia* wurden in jenem Material gefunden bei beiden Arten der Untergattung *Termitoxenia* s. stricto in Südafrika und Ostindien, dagegen nicht bei den beiden südafrikanischen Arten der Untergattung *Termitomyia*. Dies erklärt sich durch die bei *Termitoxenia Braunsi* No. 7, einem sehr grossen physogastren Exemplar, gemachte Entdeckung des riesigen Embryos im Muttertiere. Wir müssen daher die Untergattung *Termitoxenia* s. str. für ovipar, die Untergattung *Termitomyia* für vivipar halten; auch die obenerwähnten Verschiedenheiten des abdominalen Fettgewebes der physogastren Individuen beider Untergattungen stimmen hiermit überein.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit den Herren Professoren G. Gilson und F. Janssens am Institut Carnoy der Universität Löwen meinen herzlichen Dank aussprechen für die Freundlichkeit, mit der sie manche meiner Schnittserien von *Termitoxenia* mit mir durchsahen und mir auch bezüglich der technischen Methoden nützliche Winke gaben.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass seither eine fünfte *Termitoxenia*-Art (*Assmuthi* n. sp.) in Ostindien entdeckt worden ist, deren Beschreibung in einer Arbeit über neue Termiten und Termitophilen von Ostindien in den Zoologischen Jahrbüchern erfolgen wird.

Erklärung der Mikrophotogramme.

(Fig. 1, 2, 3, 5, [illegible] sind von Schnitten aufgenommen, [illegible])

Fig. 1. [illegible] Vergr. [illegible] Sagittalschnitt [illegible]

Fig. 2. [illegible]

Fig. 3. [illegible] Fettzellen.)

Fig. 4. Appendix thoracalis von [illegible] Basalteil des Hinterastes; *p* = Exsudatporen.)

Fig. 5. [illegible]

Hermaphroditismus von *Termitoxenia*; rechts unter der Eikammer liegen die Hoden mit verschiedenen Stadien der Spermatogenese; links von der Eikammer Schnitt durch ein Malpighi'sches Gefäss.)

Fig. 6. *Termitoxenia Heimi* Wasm. Lateraler Sagittalschnitt durch den Hinterleib eines stenogastren Individuums. Vergr. 115 : 1. (Zeigt das noch larvale Ovarium (*ov*); *ma* = Malpighi'sche Gefässe.)

Diskussion.

Herr Th. Becker (Liegnitz)

macht aufmerksam auf die grosse Aehnlichkeit der *Termitoxenia* mit den *Phoridae* und namentlich den *Stethopathidae*, die keine besondere Familie repräsentieren, sondern zur Familie der Phoriden gehören, und glaubt, dass die Frage, ob *Termitoxenia* eine besondere Familie bilden müsse, noch nicht reif sei.

Herr E. Wasmann (Luxemburg)

erwidert auf Herrn Becker's Bemerkungen über die systematische Stellung von *Termitoxenia*, dass er die *Stethopathidae* nicht mehr für verschieden von den *Phoridae* halte, wohl aber die *Termitoxeniidae* für verschieden von beiden, namentlich wegen der Stirngrube, des Hermaphroditismus und der Fortpflanzungsweise.

Herr Professor Dr. Fr. Dahl (Berlin)

macht darauf aufmerksam, dass einige Unterschiede von den Phoriden doch nicht so scharf seien, wie es nach den Mitteilungen des Herrn Vorredners erscheinen möchte. Eine Einsenkung auf der Stirn sei auch bei den Phoriden in geringerem oder höherem Masse vorhanden, wenn auch bei weitem nicht so stark ausgebildet, wie bei *Termitoxenia*. Die Stirnborsten seien bei den Phoriden sehr verschieden stark gefiedert, bei *Puliciphora* etc. sei die Fiederung selbst bei starker Vergrösserung nicht wahrnehmbar. Als wichtigster Punkt bleibe also die Entwickelung und der Umstand, dass die betreffenden Tiere Zwitter seien. Gerade in diesem Punkte scheine aber der Vortragende nach seiner Darstellung sich nicht so absolut sicher zu fühlen, und es sei doch zu bedenken, ob es sich bei diesen höchst wunderbaren Tieren nicht um eine Form der Samentasche handle. Es sei dringend wünschenswert, dass an den Stellen, wo *Termitoxenia* vorkomme, nach kleinen geflügelten Dipteren gesucht werde. Vielleicht würden sich dort noch geflügelte Männchen finden lassen.


Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6



Herr E. Wasmann (Luxemburg)

erwidert auf die Einwendungen des Herrn Dahl, dass der Hermaphroditismus von *Termitoxenia* durch die Schnittserien ausser Zweifel gestellt werde.

Hiermit ist die Tagesordnung der Sektion erledigt.

Der Vorsitzende Herr Dr. Ch. Janet (Beauvais) schliesst die Sitzung mit folgenden Worten:

„Meine Herren!

Bei Eröffnung der ersten Sitzung unserer Sektion hatte ich die Ehre, Ihnen in meiner vaterländischen Sprache zu sagen, wie glücklich ich bin, als Präsident der sechsten Sektion unseres Congresses gewählt worden zu sein.

Ich will diese letzte Sitzung nicht schliessen, ohne Ihnen (und dieses Mal in der Sprache des Landes, welches uns eine so überaus freundliche Aufnahme zu Teil werden liess) noch einmal den herzlichsten Dank auszusprechen, und ich glaube im Sinne aller fremden Mitglieder, die in diese Sektion gekommen sind, zu sprechen, wenn ich es ganz laut verkündige, dass wir von dieser schönen Stadt einen unvergesslichen Eindruck und eine schöne Erinnerung an den V. Internationalen Zoologen Congress mit heimnehmen."



Siebente Sektion: Nomenklatur.

Erste Sitzung.

Mittwoch, den 14. August, vormittags 9 Uhr im Zimmer No. 17 des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Professor Dr. R. Blanchard (Paris).
Schriftführer: Herr Professor Dr. Ch. W. Stiles (Washington),
Herr Professor Dr. Fr. Cz. von Maehrenthal (Berlin).

Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr. F. E. Schulze (Berlin)

berichtet im Auftrage der

Kommission für Terminologie[1],

welche auf dem IV. Internationalen Zoologen-Congress eingesetzt worden war, über die Thätigkeit derselben.

Diese Kommission besteht aus den Herren: A. H. Evans (Cambridge, England), Professor E. L. Mark (Cambridge, Mass.), Professor Dr. P. Pelseneer (Gand) und Geh. Regierungsrat Professor Dr. F. E. Schulze (Berlin).

Der Redner empfiehlt diejenigen Vorschläge, auf welche sich die Kommission geeinigt hat und welche jedem Mitgliede der Sektion gedruckt vorliegen.

1) cf. Proc. IV. Internat. Congr. Zool. 1899, p. 99.

An der Diskussion beteiligen sich die Herren Professor Dr. R. Blanchard (Paris), Professor Dr. J. V. Carus (Leipzig), Dr. R. Horst (Leiden), W. E. Hoyle (Manchester), Professor Dr. Fr. Cz. von Maehrenthal (Berlin), Geh. Regierungsrat Professor Dr. E. von Martens (Berlin), Professor Dr. P. Pelseneer (Gand), Professor Dr. Ch. W. Stiles (Washington).

Durch Mehrheitsbeschluss werden die der Sektion gemachten Vorschläge mit einigen Aenderungen angenommen und sollen dem V. Internationalen Zoologen-Congress in einer allgemeinen Sitzung in folgender Fassung zur Annahme empfohlen werden[1]:

1) Vergl. diese Verhandlungen, p. 210—211.

Vorschläge der in Cambridge gewählten Terminologie-Kommission in betreff der Abbildungen.

I. Orientierung der Figuren.

1. Die bilateralen Tiere sind womöglich von der linken Seite und mit der Bauchseite nach unten gerichtet darzustellen, — ebenso die Sagittalschnitte.

2. Von vorn oder von hinten abgebildete Tiere sind mit der Bauchseite nach unten gerichtet darzustellen, — ebenso die Transversalschnitte, letztere stets in der Ansicht von hinten.

3. Bei Dorsal- oder Ventralansichten sollte der Kopf oben sein, ebenso bei Frontalschnitten, welche letzteren stets in dorsaler Ansicht wiederzugeben sind.

II. Anordnung der Figuren auf den Tafeln.

Zur leichteren Auffindung sollten die Figuren einer Tafel möglichst nach der Nummernfolge in aufeinanderfolgenden Horizontalreihen angeordnet werden.

III. Bezeichnung der einzelnen Teile der Figuren.

1. Die einzelnen Teile einer Figur sollten durch Buchstaben bezeichnet werden, die der griechischen oder lateinischen Benennung des betreffenden Teiles entnommen sind. In der Liste der gewählten Bezeichnungen ist die alphabetische Reihenfolge einzuhalten.

2. Zu Abkürzungen sollten nur kleine lateinische Buchstaben gewählt werden.

IV. Angabe der systematischen Namen und der Vergrösserung.

Bei allen zoologischen Abbildungen sollten die systematischen Namen der betreffenden Tiere und die Vergrösserung angegeben werden, womöglich bei der Abbildung selbst oder doch auf derselben Tafel.

V. Abkürzungen von Bezeichnungen der Lage und Richtung.

anterior	ant.	longitudinal	long.
apical	apic.	medial, medius, etc.	med.
basal, basis etc.	bas.	posterior	post.
caudal	caud.	proximal	prox.
central	centr.	radial	rad.
cranial	cran.	rostral	rostr.
dextral	dextr.	sagittal	sag.
distal	dist.	sinistral	sin.
dorsal, dorsum, etc.	dors.	superior	sup.
externus, exterior	ext.	tangential	tang.
frontal	front.	terminal	term.
horizontal	horiz.	transversal	transv.
inferior	inf.	ventral	ventr.
internus, interior	int.	vertical	vert.
lateral	lat.		

Proposals, relative to illustrations, submitted by the Committee on Terminology, nominated by the Congress at Cambridge.

I. Position of illustrations:

1. Bilateral animals should be represented as viewed from the left, with the ventral surface below; the same applies to sagittal sections.

2. Animals viewed from the front or the back should be represented with the ventral surface below; the same applies to transverse sections which should, further, be represented as viewed from behind.

3. Dorsal and ventral views should be represented with the head above; the same applies to frontal sections, which should, further, be shewn as seen from the dorsal surface.

II. Arrangement of illustrations on plates: —

The illustrations should, so far as possible, be arranged seriatim in horizontal lines.

III. References to details of illustrations: —

1. The parts of an illustration should be indicated by letters selected from their Greek or Latin names. In the explanation of illustrations these references should be arranged alphabetically according to their initial letters.

2. Only small („lower case") Roman letters should be used for such abbreviations.

IV. Systematic name and magnifying in legend: —

The systematic name and the magnifying should be given in the legend of the plate or text illustrations, and, where possible, in immediate relation with the figures themselves.

V. Abreviations of the designations of position and direction.

anterior	ant.
apical	apic.
basal, basis etc.	bas.
caudal	caud.
central	centr.
cranial	cran.
dextral	dextr.
distal	dist.
dorsal, dorsum, etc.	dors.
externus, exterior	ext.
frontal	front.
horizontal	horiz.
inferior	inf.
internus, interior	int.
lateral	lat.

longitudinal	long.
medial, medius, etc.	med.
posterior	post.
proximal	prox.
radial	rad.
rostral	rostr.
sagittal	sag.
sinistral	sin.
superior	sup.
tangential	tang.
terminal	term.
transversal	transv.
ventral	ventr.
vertical	vert.

Propositions du comité de terminologie, nommé par le Congrès de Cambridge, pour la question des illustrations.

I. Orientation des figures.

1. Dans la mesure du possible, les animaux bilatéraux, vus de côté, seront représentés du côté gauche, la face ventrale en bas; les coupes sagittales seront orientées de la même façon.

2. Les animaux vus par la face antérieure ou postérieure seront représentés, autant que possible, la face ventrale en bas. Il en sera de même pour les coupes transversales: celles-ci seront figurées par la face postérieure.

3. Les animaux vus dorsalement ou ventralement seront représentés la tête en haut. Il en sera de même pour les coupes horizontales (frontales): celles-ci seront figurées vues par la face dorsale.

II. Disposition des figures sur les planches.

Dans la mesure du possible, les figures seront disposées sur les planches dans l'ordre de leurs numéros respectifs, afin de faciliter leur recherche.

III. Désignation des différents parties d'une figure.

1. Les diverses parties seront autant que possible désignées par des lettres, en rapport avec le nom grec ou latin de la partie considerée. Dans la légende, ces lettres devront être placées strictement suivant leur ordre alphabétique.

2. Pour les abréviations, il ne sera employé que des minuscules latins.

IV. Indication du nom systématique et du grossissement.

Pour toute figure zoologique, le nom systématique et le grossissement seront indiqués sur la planche et si possible, auprès de la figure même.

V. Abréviations des désignations de la position et direction.

anterior	ant.	longitudinal	long.
apical	apic.	medial, medius, etc.	med.
basal, basis etc.	bas.	posterior	post.
caudal	caud.	proximal	prox.
central	centr.	radial	rad.
cranial	cran.	rostral	rostr.
dextral	dextr.	sagittal	sag.
distal	dist.	sinistral	sin.
dorsal, dorsum etc.	dors.	superior	sup.
externus, exterior	ext.	tangential	tang.
frontal	front.	terminal	term.
horizontal	horiz.	transversal	transv.
inferior	inf.	ventral	ventr.
internus, interior	int.	vertical	vert.
lateral	lat.		

Herr Professor Dr. Ch. W. Stiles (Washington) berichtet nunmehr über die Thätigkeit der

Kommission für Nomenklatur.

Er macht zunächst eine geschäftliche Mitteilung:

Die Herren Dr. P. L. Sclater (London) und Howard Saunders (London) haben ihren Austritt aus der Kommission erklärt.

Die noch verbleibenden Mitglieder sind folgende Herren [1]:

Vorsitzender: Professor Dr. R. Blanchard (Paris),
Schriftführer: Professor Dr. Ch. W. Stiles (Washington),

Mitglieder: Professor Dr. J. V. Carus (Leipzig),
Professor Dr. R. Collett (Christiania),
Dr. R. Horst (Leiden),
Dr. F. A. Jentink (Leiden),
Professor Dr. Fr. Cz. von Maehrenthal (Berlin),
Geh. Regierungsrat Professor Dr. F. E. Schulze (Berlin),
Dr. D. Sharp (Cambridge),
E. Simon (Paris),
L. Stejneger (Washington),
Professor Dr. Th. Studer (Bern),
Professor R. R. Wrigth (Toronto).

Der Rücktritt der Herren Sclater und Saunders wird von der Sektion mit Bedauern zur Kenntnis genommen. Es wird beschlossen, Neuwahlen nicht vorzunehmen, da die Zahl der Mitglieder noch ausreichend sei.

Herr Professor Dr. Ch. W. Stiles (Washington) teilt nunmehr mit,

dass die Kommission für Nomenklatur ausgegangen ist von den Règles de la Nomenclature des Êtres Organisés, adoptées par le Congrès International de Zoologie (in: Compte-rendu des Séances du Congrès International de Zoologie, Paris 1889, p. 418—424) und den Règles de la Nomenclature des Êtres Organisés, adoptées par les Congrès Internationaux de Zoologie (Paris 1889; Moscou, 1892), (in: Congrès International de Zoologie. Deuxième Session à Moscou du 10 (22) à 18 (30) Août 1892. Deuxième Partie. Moscou 1893, Supplement p. 72—83).

---

1) Vergl. Proc. IV. Internat. Congr. Zool. 1899, p. 55.

Die Kommission empfiehlt die Abänderungen, welche von der ersten Kommission, den Herren Blanchard, Carus, Jentink, Sclater und Stiles, im Jahre 1897 einstimmig gebilligt worden sind, zur Annahme.

Die Kommission empfiehlt ferner, eine Neubearbeitung des Textes der Regeln auf Grundlage der Beschlüsse des Congresses einer Subkommission zu übertragen, welche aus den Herren Blanchard, von Maehrenthal und Stiles bestehen möge.

In der nunmehr eröffneten Besprechung dieser Vorschläge nimmt zunächst Herr Professor Dr. Fr. Cz. von Maehrenthal (Berlin) das Wort:

Er empfiehlt die folgenden beiden Absätze zur Aufnahme in die Nomenklaturregeln:

A) Die zoologische Nomenklatur zerfällt in die

I. Benennung der Kategorien des wissenschaftlichen Systemes:

1. Regnum; 2. Subregnum; 3. Classis; 4. Subclassis; 5. Ordo; 6. Subordo; 7. Familia; 8. Subfamilia; 9. Genus; 10. Subgenus; 11. Species; 12. Subspecies.

II. Benennung der Einheiten des wissenschaftlichen Systemes.

B) Die wissenschaftliche Benennung der Tiere ist für das Subgenus und alle übergeordneten Kategorien mononominal, für die Species binominal, für die Subspecies trinominal.

Die wissenschaftlichen Namen der Tiere sind lateinische Worte oder gelten als solche.

Die Sektion ist der Meinung, dass der Absatz A. nicht in Regeln für die zoologische Nomenklatur notwendig sei, sondern besser in eine allgemeine Abhandlung über Nomenklatur gehöre.

Der Absatz B wird einstimmig als Regel angenommen.

Herr Professor Dr. Ch. W. Stiles (Washington)

empfiehlt, unterstützt von Herrn Professor Dr. von Maehrenthal (Berlin), an Stelle von Artikel 12 folgenden Artikel einzusetzen:

> Zoological nomenclature is independent of botanical nomenclature in the sense that the rule of homonyms is not to be applied to the name of an animal, when the same name has been given to a plant. If, however, an organism is transferred from the vegetable to the animal kingdom, its botanical names are to be accepted in zoological nomenclature with their original botanical status; and if an organism is transferred from the animal to

the vegetable kingdom, its names retain their zoological status.

Recommendation. — It is well to avoid introducing into zoology as generic names such names as are in use in botany.

Dieser Antrag wird einstimmig angenommen.

Herr Geh. Regierungsrat Professor Dr. F. E. Schulze (Berlin) empfiehlt, dem Artikel 16 folgende Fassung zu geben:

Wegen Tautonomie darf ein Name nicht geändert werden.

Dieser Antrag wird mit 10 von 15 Stimmen angenommen.

Die Herren Professor Dr. F. E. Schulze und Professor Dr. Fr. Cz. von Maehrenthal empfehlen folgende Fassung für den Artikel 30:

Als Autor eines wissenschaftlichen Namens gilt derjenige, der denselben in Begleitung einer Kennzeichnung veröffentlicht hat; geht jedoch aus dem Inhalt der Veröffentlichung deutlich hervor, dass nicht der Veröffentlichende, sondern ein Anderer Urheber des Namens und der Kennzeichnung ist, so gilt der letztere als Autor des Namens.

Die Sektion nimmt diesen Vorschlag einstimmig an.

Die Herren von Maehrenthal, Schulze, Stejneger und Stiles
beantragen, dass im Artikel 44 Abs. a die Worte: „clairement et suffisamment" gestrichen werden.

Dieser Antrag wird einstimmig angenommen.

Die Herren von Maehrenthal, Schulze und Stejneger schlagen vor, die Ausnahme, welche für die Parasiten im Artikel 48 Abs. b gemacht wird, zu streichen.

Die Herren Blanchard und Stiles sind der Ansicht, dass es bis zum gegenwärtigen Augenblick in manchen Fällen unthunlich ist, das Prioritätsgesetz auf Larvenformen von Parasiten anzuwenden; immerhin sehen sie eine Gefahr darin, hier eine Ausnahme gelten zu lassen und wollen deshalb dem eben gemachten Vorschlage nicht entgegentreten.

Die Sektion beschliesst, die Ausnahme, welche die Parasiten betrifft, im Artikel 48 zu streichen.

Herr Professor Dr. Ch. W. Stiles (Washington)

berichtet, dass die Kommission über die Frage der Verbesserung von Namen bis jetzt noch nicht einig geworden ist. In

der ersten, 1895 in Leiden gewählten Kommission herrschte Meinungsverschiedenheit über diesen Punkt.

Die Majorität, bestehend aus den Herren Blanchard, Carus und Sclater, hatte vorgeschlagen:

> Alle grammatischen oder orthographischen Fehler sind zu berichtigen. Hybride Namen sind zu vermeiden, aber ohne Verbesserung beizubehalten.

Beispiele: Es soll *Cuterebra* in *Cutiterebra*, *Glossiphonia* in *Glossosiphonia*, aber nicht *Vermipsylla* in *Helminthopsylla* verbessert werden.

Die Minorität, welche aus den Herren Jentink und Stiles bestand, hatte folgende Fassung vorgeschlagen:

> Barbarismen und Solecismen sind als arbitrare Buchstabenverbindungen zu beurteilen und nicht wegen Fehler ihrer Bildung zu ändern. Hybride Namen sind zu vermeiden, aber, einmal veröffentlicht, nicht zu verwerfen.

In der jetzt bestehenden, 1898 in Cambridge gewählten Kommission sind folgende Anträge gestellt worden:

Herr Stiles empfiehlt folgende Fassung:

The original orthography of a name is to be rigidly preserved.

Herr Stejneger beantragt, den von Stiles gemachten Vorschlag durch Hinzufügung der Worte: „unless a typographical error is evident" abzuändern.

Herr F. E. Schulze empfiehlt, ausserdem noch das Wort: „Schreibfehler (Lapsus calami)" einzufügen.

Herr R. Blanchard beantragt, ferner die Worte: „ou une faute de transcription" hinzuzufügen.

Ueber diese Vorschläge erhebt sich eine sehr lebhafte Debatte, welche folgendes Ergebnis hat:

Der Antrag des Herrn Stiles wird einstimmig als Grundregel angenommen, und zwar ohne das Wort: „rigidly". Dagegen werden gewisse Ausnahmen gegen die Stimmen der Herren von Maehrenthal und Stiles für zulässig erklärt; es sollen Druck- und Schreibfehler und Fehler in der Transkription verbessert werden.

Gegen die Veränderung von Worten, welche durch Fehler in der Transkription hervorgerufen sind, stimmen die Herren Horst, von Maehrenthal, Stiles und Stejneger.

Artikel 57 soll demnach die folgende Fassung erhalten:

L'orthographe originelle d'un nom doit être conservée telle que son auteur l'a donnée, à moins qu'il ne soit évident que ce nom renferme une faute de transcription, d'ortographe ou d'impression.

Die Sektion erwählt die Herren Blanchard, von Maehrenthal und Stiles zu Mitgliedern einer Unterkommission mit der Aufgabe, die nunmehr angenommenen Berliner Nomenklaturregeln

1. durch Trennung der Ratschläge von den Regeln zu ordnen;
2. einen offiziellen Text der Bestimmungen in deutscher, englischer und französischer Sprache zu verfassen;
3. redaktionelle Verbesserungen vorzunehmen, soweit solche ohne Aenderung der Grundsätze möglich sind.

Die Sektion beschliesst, die von der internationalen Kommission empfohlenen und in der Sektion angenommenen Aenderungen der internationalen Nomenklaturregeln dem V. Internationalen Zoologen-Congress zur Annahme in einer allgemeinen Sitzung in folgender Fassung vorzulegen:

Vorschläge zur Aenderung der „Règles de la Nomenclature des Êtres Organisés" (Paris, 1889; Moscou, 1892).

A. Die wissenschaftliche Benennung der Tiere ist für das Subgenus und alle übergeordneten Kategorien mononominal, für die Species binominal, für die Subspecies trinominal.

Die wissenschaftlichen Namen der Tiere sind lateinische Worte oder gelten als solche.

(S. Art. 1, 2, 3, 4.)

B. Die zoologische Nomenklatur ist insofern unabhängig von der botanischen Nomenklatur, als die Bestimmung über die Homonymie auf Tiernamen nicht anzuwenden ist, die mit Pflanzennamen gleichlautend sind. Werden jedoch Lebewesen, die als Pflanzen benannt worden sind, dem Systeme des Tierreiches eingereiht, so gelten ihre botanischen Namen als Tiernamen; werden Lebewesen, die als Tiere benannt worden sind, dem Systeme des Pflanzenreiches eingereiht, so sind ihre zoologischen Namen in der zoologischen Nomenklatur noch weiter zu berücksichtigen.

Ratschlag. — Es empfiehlt sich, als Gattungsnamen nicht solche Namen in die Zoologie einzuführen, welche schon in der Botanik im Gebrauche sind.
(S. Art. 12.)

C. Wegen Tautonomie darf ein Name nicht geändert werden.
(S. Art. [illegible].)

D. Als Autor eines wissenschaftlichen Namens gilt derjenige, der denselben in Begleitung einer Kennzeichnung veröffentlicht hat; geht jedoch aus dem Inhalt der Veröffentlichung deutlich hervor, dass nicht der Veröffentlichende, sondern ein Anderer Urheber des Namens und der Kennzeichnung ist, so gilt der letztere als Autor des Namens.
(S. Art. 30.)

E. Zu streichen ist „erkennbar“ in Artikel 44a.

F. Zu streichen ist die Ausnahme, betreffend die Parasiten, in Artikel 48.

G. Die ursprüngliche Schreibung eines Namens ist beizubehalten, falls nicht ein Schreib- oder Druckfehler oder ein Fehler der Transkription nachzuweisen ist.
(S. Art. 57.)

H. Alle Aenderungen, die von der Kommission einstimmig gebilligt und dem Kongress zu Cambridge vorgelegt wurden, ohne Widerspruch hervorzurufen, gelten hiermit als angenommen.

I. Eine Unterkommission, bestehend aus den Herren R. Blanchard, Fr. von Maehrenthal und Ch. W. Stiles, wird ermächtigt:

1. die Nomenklaturbestimmungen durch Trennung der Ratschläge von den Regeln zu ordnen;
2. einen offiziellen Text der Bestimmungen in deutscher, englischer und französischer Sprache zu verfassen;
3. redaktionelle Verbesserungen vorzunehmen, soweit solche ohne Aenderung der Grundsätze möglich sind.

Proposed amendments to the „Regles de la nomenclature des Êtres Organisés“ (Paris. 1889; Moscou. 1892).

A. The nomenclature of subgenera and higher groups is mononominal, of species binominal, of subspecies trinominal. These

names must be either Latin or Latinized, or considered or treated as such in case they are not of Latin origin.

(See Art. 1, 2, 3, 4.)

B. Zoological nomenclature is independent of botanical nomenclature in the sense that the rule of homonyms is not to be applied to the name of an animal, when the same name has been given to a plant. If, however, an organism is transferred from the vegetable to the animal kingdom, its botanical names are to be accepted in zoological nomenclature with their original botanical status; and if an organism is transferred from the animal to the vegetable kingdom, its names retain their zoological status.

Recommendation. — It is well to avoid introducing into zoology as generic names such names as are in use in botany.

(See Art. 12.)

C. A name is not to be changed because of tautonomy.

(See Art. 16.)

D. The author of a name is that person who first publishes the name in connection with a definition or indication, except when it is clear from the contents of the publication that some other person is responsible for said name and its indication.

(See Art. 30.)

E. Omit „clearly and sufficiently" from Art. 44a.

F. Omit the exception in Art. 48 (Parasites).

G. The original orthography of a name is to be preserved unless an error of transcription, a lapsus calami, or a typographical error is evident.

(See Art. 57.)

H. All modifications unanimously accepted by the Commission, submitted to the Cambridge Congress, and against which no objections have been received, are herewith accepted.

I. A Subcommission, consisting of Messrs. R. Blanchard, Fr. von Maehrenthal and Ch. W. Stiles, is hereby empowered —

1. to rearrange the Code, separating the recommendations from the rules;
2. to prepare an official text of the same in English, French and German;
3. to make editorial changes provided these are not at variance with the principles involved.

Propositions tendant à modifier les „Règles de la Nomenclature des Êtres Organisés" (Paris, 1889; Moscou, 1892).

A. La dénomination scientifique des animaux est uninominale pour le sous-genre et toutes les catégories supérieures, binominale pour l'espèce, trinominale pour la sous-espèce.

Les noms scientifiques des animaux sont des mots latins ou considérés comme tels.

(Voir art. 1, 2, 3, 4.)

B. La nomenclature zoologique est indépendante de la nomenclature botanique, en ce sens que la règle concernant l'homonymie ne peut être appliquée aux noms d'animaux qui sont identiques à des noms de plantes. Mais si des êtres, qui ont été considérés comme des plantes et dénommés comme tels, sont transportés dans le Règne animal, leurs noms botaniques doivent être acceptés dans la nomenclature zoologique; si des êtres, qui ont été considérés comme des animaux et dénommés comme tels, sont transportés dans le Règne végétal, leurs noms zoologiques continuent à faire partie de la nomenclature zoologique.

Recommandation. — On doit éviter d'employer en zoologie des noms génériques existant déjà en botanique. (Voir art. 12.)

C. Un nom ne doit pas être changé pour des raisons de tautonomie.

D. Doit être considéré comme l'auteur d'un nom scientifique celui qui l'a publié, en l'accompagnant d'une définition ou d'une description; mais s'il ressort clairement de la publication que ce n'est pas l'auteur de celle-ci, mais bien un autre auteur qui est le créateur du nom et de la définition ou description, ce dernier doit être considéré comme l'auteur légitime du nom.

(Voir art. 30.)

E. Supprimer „clairement et suffisamment" dans l'article 44a.

F. Supprimer le deuxième alinéa de l'article 48b, concernant les parasites.

G. L'orthographe originelle d'un nom doit être conservée telle que son auteur l'a donnée, à moins qu'il ne soit évident que ce nom renferme une faute de transcription, d'orthographe ou d'impression.

(Voir art. 57.)

II. Toutes les modifications qui ont été approuvées à l'unanimité par la Commission internationale et ont été présentées au Congrès de Cambridge sans soulever d'opposition, sont adoptées.

I. Une sous-commission, composée de MM. R. Blanchard, Fr. von Maehrenthal et Ch. W. Stiles, est chargée:

1e de codifier les règles de nomenclature, en séparant les recommandations des règles;

2e de rédiger le texte officiel des règles dans les langues allemande, anglaise et française;

3e d'introduire les corrections de rédaction qui seraient nécessaires, en tant qu'elles ne modifient pas les règles et recommandations.

Zweite Sitzung.

Donnerstag, den 15. August, vormittags 9 Uhr im Zimmer No. 19 des Reichstagsgebäudes.

Vorsitzender: Herr Professor Dr. R. Blanchard (Paris).
Schriftführer: Herr Professor Dr. Ch. W. Stiles (Washington).
Herr Professor Dr. Fr. C. von Maehrenthal (Berlin).

Herr H. M. Bernard (London) hält seinen angezeigten Vortrag:

Nomenklatur und Entwickelungslehre.

Von **H. M. Bernard** (London).

Meine Herren!

Da es unmöglich ist, alle die Details meines Themas in 15 Minuten vorzutragen, will ich versuchen, jetzt nur die wichtigsten Argumente desselben ganz kurz zu geben.

Fast acht Jahre bin ich mit der grossen Steinkorallensammlung im British Museum beschäftigt, und allmählich ist mir die Variabilität in dieser Tiergruppe zu einer wahren Offenbarung geworden. Vom Anfang an fand ich es ausserordentlich schwierig und widerwärtig, sagen zu müssen, dass jede neue Form den Typus einer neuen Art repräsentiere, da angesichts einer so grossen Variabilität es unmöglich war, zu behaupten, dass irgend ein anderes Exemplar genau in dieselbe Beschreibung passen würde. Aber in zwei Bänden des Kataloges habe ich mich gezwungen, der alten Formel zu folgen und neue Korallenarten begründen.

Aber je grösser die Sammlung sich vor mir ausbreitete, sobald mich die schwierigen Gattungen der Poritiden in Anspruch nahmen, und je genauer meine Beschreibungen wurden, als ich mich in die Morphologie der ganzen Gruppe vertieft hatte, da machte die Variabilität auf mich einen solchen Eindruck, dass

mir nichts übrig blieb, als mich vor ihr zu beugen. Sofort entschloss ich mich, einen anderen Weg zu suchen, wie man solche inkonstanten Formen behandeln kann.

Es ist hier nicht nötig, meine ganze Gedankenreihe näher zu verfolgen. Jch will nur die Schlüsse nennen. Sie sind folgende:

Trotzdem wir alle schon lange die Entwickelungslehre angenommen haben, bleibt ihr Corollarium, die allgemeine Variabilität, ohne praktischen Einfluss auf unsere Klassifikationsmethode. Wir fahren immer fort, neue Arten zu begründen, als ob Arten die unveränderlichen Schöpfungen Gottes seien, wie man früher glaubte. Zwar hat das Linné'sche System viel geleistet und wird noch viel leisten, aber wie ein genaueres Studium der Morphologie die allgemeine Variabilität immer klarer enthüllt, so muss das Linné'sche System allmählich seine alleinherrschende Stelle in der Systematik verlieren. Für die vorläufige Klassifikation des Tier- und Pflanzenreiches wird es immer noch unentbehrlich bleiben, ferner für alle Formen, die ziemlich konstant sind und deshalb sich leicht in Gruppen, sogenannte Arten, einteilen lassen, wird es vielleicht vollständig genügen und überhaupt für den Gebrauch der allgemeinen Zoologie. Aber für Arbeiten mit sehr inkonstanten Tierformen und überhaupt für alle rein morphologischen Probleme lässt uns das Linné'sche System vollständig im Stiche. Und da diese Probleme immer häufiger zum Vorschein kommen, so müssen wir neue Arbeitsmethoden suchen, genau wie in den Laboratorien neue Instrumente nötig sind, zum Beispiel wenn wir von der makroskopischen Anatomie zu der feinsten Histologie übergehen.

So ist es mir klar geworden, dass die morphologische Wissenschaft gar nichts mit den sogenannten Arten, das heisst mit genetischen Gruppen, zu thun hat. Die Formen, und die Formen allein, sind ihr Arbeitsmaterial. Sicher ist es sehr interessant und auch biologisch wichtig, zu wissen, welche Formen ziemlich konstant und welche sehr veränderlich sind. Viele schöne Lebensprobleme sind da zu erforschen; warum die einen mehr, die anderen weniger konstant sind, und was die Beziehung zwischen dieser Variabilität und der Umgebung ist. Aber die reine Morphologie gehen diese Fragen, so wichtig und interessant sie auch sein mögen, gar nichts an. Die Formen und die Formvariationen sind allein wichtig für eine Klassifikation nach den Prinzipien der heutigen Entwickelungslehre.

Da ich selbst nur langsam, und ich könnte wohl sagen zwangsweise, zu dieser Ansicht gekommen bin, dass „Arten zu begründen" für die reine Morphologie keinen Zweck mehr habe, wundere ich mich gar nicht, dass eine Gesellschaft wie die Linnean Society Londons, welche beinahe ausschliesslich aus Systematikern besteht, Anstoss daran genommen hat, etwas

Aehnliches zu hören. Ich schlug dieser Gesellschaft [illegible]
Komitee zu ernennen, um die ganze Sache gründlich zu untersuchen. Aber umsonst, nach ihrem Standpunkte ist das Linné'sche System für alle Fälle absolut genügend; was auch immer ich, und nicht nur ich, sondern auch andere (zum Beispiel Prof. Gregory von der Melbourner Universität) über die Unbrauchbarkeit des gewöhnlichen Systemes für die Klassifikation der Steinkorallen sagten, machte keinen Eindruck. Prof. Gregory sagt in der Einleitung einer 11-jährigen Arbeit über fossile Korallen, er bedauere, dass er nicht von Anfang an das Linné'sche System beiseite gelassen hätte, um nur die Formen und die Formen allein zu beschreiben.

Um der Sache etwas näher zu treten, wollen wir annehmen, dass wir eine besonders komplizierte Gattung wirbelloser Tiere zu studieren wünschen. Nach der heutigen Methode sind die verschiedenen Formen dieser Gattung, die uns zuerst ganz zufällig in die Hände kommen, ganz willkürlich als Arten aufgestellt, obgleich wir keine genaue Vorstellung haben, was eine Art wirklich ist. Wenn neue Formen derselben Gattung entdeckt werden, müssen wir nach der heutigen Methode absolut ohne irgend einen sicheren Anhaltspunkt entscheiden, ob dieselben sogenannte Variationen von früher festgestellten Arten sind oder selbst als neue Arten aufgestellt werden müssen. Es ist eine rein subjektive Empfindung. So kommt, wie wir es schon alle wissen, schliesslich eine so grosse Verwirrung von Artennamen und Variationsnamen zustande, dass das rein morphologische Studium furchtbar erschwert wird durch unlösbare Namen- und Artenrätsel, die zuerst gelöst werden wollen. Ein berühmter deutscher Zoologe hat die Verhältnisse kurz und kräftig einen „Augiasstall" genannt.

Für die Steinkorallen ist diese Bemerkung durchaus zutreffend, und meiner Meinung nach ist die Hauptsache die, dass wir immer fortfahren, die morphologische Wissenschaft mit unbestimmten genetischen Gruppen zu beschweren, nur um die Formen selbst benennen zu können.

Mein Thema vor der Linnean Society war folgendes: Ein provisorisches Namensystem ist für alle solche Lebensformen, die wir nicht sofort in Arten einteilen können, nötig, ehe wir dieselben wissenschaftlich klassifizieren können. Ich sage „provisorisch", da es zu erwarten ist, dass, wenn wir lange zusammenhängende Formenserien erforscht haben, schöne genetische Gruppen, die vielleicht wirkliche, bestimmte und nicht nur ideale, unbestimmte Arten sind, hervorgehen werden. Und auf diesem Wege, meine Herren, werden wir zum ersten Male erkennen lernen, was eine Art in Wirklichkeit bedeutet.

Ob aber überhaupt solche genetische Gruppen zum Vorschein kommen oder nicht, jedenfalls ist es klar, dass wir die Formen als reine Formen in Serien ordnen müssen, nicht nur um ihre Ent-

wickelungslinien zu entdecken, sondern auch um sichere Auskünfte, wie wir sie jetzt noch nicht besitzen, über die Entwickelungsmechanik selbst zu gewinnen. Solche feinen, aber schwierige Probleme stehen jetzt den Morphologen gegenüber, aber, um dieselben anzugreifen, ist ein System nötig, welches jede feine Formstufe zu benennen ermöglicht. Das kann das Linné'sche System nicht. Es ist bestimmt und passt ganz gut dazu, die organische Welt in genetische Gruppen einzuteilen, und wird auch für die Wissenschaft immer noch nützlich bleiben, solange als die genetischen Gruppen nicht zu hypothetisch sind. Da aber die reine Morphologie nur von Formen etwas wissen will, so brauchen wir ein zweites Nomenklatursystem nicht für genetische Gruppen, sondern nur für Formen. Wir brauchen es für solche schwierigen, weil sehr inkonstanten Tiergruppen, wie die Steinkorallen, und wir brauchen es überhaupt für alle Tiergruppen, sobald wir sie vom rein morphologischen Standpunkte aus betrachten.

Und hier, meine Herren, lassen Sie mich sagen, dass die Nomenklatur, die wir vorschlagen, nur als Basis für die weitere Entwickelung und Modifikation zu betrachten ist. Ob unsere Methode oder eine andere am Ende vorgezogen wird, ist einerlei. Was wir vorschlagen, ist eine mögliche Methode, die meinen Erfahrungen nach, wenigstens bei den Steinkorallen, leicht zu gebrauchen ist; dass sie die beste Methode ist, das wollen wir nicht behaupten.

Um die Methode in nur ein paar Worten zu beschreiben, versuche ich jetzt, alle Korallenformen, die eine besondere Struktur erkennen lassen, nach dem Fundort zu benennen: zum Beispiel *Porites „malacca“*. Da mehrere verschiedene *Porites*-Formen in Malacca bekannt sind, schreibe ich *Porites malacca* 1, 2, 3 etc. Wenn wir im ganzen zehn verschiedene Formen aus Malacca kennen, dann lesen wir *Porites malacca* $^1/_{10}$, $^2/_{10}$ bis $^{10}/_{10}$. Wenn zwei neue Formen entdeckt werden, dann werden die Ziffern $^1/_{12}$, $^2/_{12}$ bis $^{12}/_{12}$. Die obere Ziffer bleibt für die betreffende Form immer fest, aber die untere wechselt mit der Zeit und zeigt uns, wie viele Formen zur Zeit der Beschreibung von diesem Orte bekannt sind.

Schwierigkeiten wird es wohl geben, weil die Sache selbst schwierig ist, doch denke ich, dass, da das Prinzip ein richtiges ist, man die Schwierigkeiten wird sicher überwinden können. Wo das Prinzip falsch ist (und ich behaupte, dass dies der Fall ist bei der heutigen Methode), verwickeln sich die Schwierigkeiten nur immer mehr, wie wir es in der Anhäufung von Synonymen sehen können.

Doch muss ich hier darauf verzichten, auf die Vorteile oder die Schwierigkeiten näher einzugehen. Es giebt aber noch einen Punkt, der vor allem betont werden soll. Ich habe bemerkt, dass

alle Schilderungen der furchtbaren Schwierigkeiten meines Systems, die mir stets entgegengehalten werden, von denjenigen Systematikern stammen, die sich mit gut bekannten Tier- und Pflanzengruppen beschäftigen, oder vielleicht nur mit Gruppen, für die eine solche leicht verwendbare Nomenklatur, wie die des grossen Linné, völlig ausreicht. Diese Herren widersetzen sich meinem vorgeschlagenen geographischen Nomenklatursystem für Formen aus dem Grunde, weil sie es als zu kompliziert für den gewöhnlichen Gebrauch in der allgemeinen Zoologie erachten. Ein Nomenklatursystem solle nicht nur den wissenschaftlichen sondern auch den halbpopulären Bedürfnissen entsprechen.

Aber, meine Herren, die Zoologie kann nicht immer auf derselben Entwickelungsstufe stehen bleiben. Dieser Kongress selbst ist Zeugnis dafür, dass die Zoologie eine strenge Wissenschaft zu werden strebt. Um das zu werden, muss sie immer mehr ihre Hilfsmittel verfeinern und verschärfen. Gerade in dem systematischen Teile unserer Wissenschaft, wo einige der allerschwierigsten morphologischen Probleme zum Vorschein kommen, lässt unsere bisherige Methode am meisten an Genauigkeit zu wünschen übrig. Eine absolute Genauigkeit ist wohl ebensowenig in der Nomenklatur zu erreichen, wie in der Präcision der Instrumente unserer Laboratorien. Das System, allen verschiedenen Formen geographische Bezeichnungen zu geben, hat wenigstens den Vorteil, dass es von Thatsachen ausgeht und nur mit Thatsachen rechnet, und alle die Herren Anwesenden werden mir beistimmen, dass diese absolut notwendige Bedingungen einer exakten Wissenschaft sind.

Diskussion.

Herr Direktor E. Hartert (Tring):

Die Schwierigkeiten, die Herr Bernard bei Korallen in der Abgrenzung der Formen findet, dürften sich nur bei sehr wenigen Gruppen niederer Tiere zeigen; es brauchen daher diese Schwierigkeiten nicht das ganze Nomenklatursystem zu beeinflussen, wo wir meist wohl entwickelte Formen haben, für die unser heutiges System sich als sehr praktisch erwiesen hat. Der Einfluss der Descendenzlehre auf die Nomenklatur ist schon lange offenbar und wurde erst neuerdings von mir an verschiedenen Orten betont; er hat auch anscheinend auf die Arbeiten von Kleinschmidt u. a. gewirkt.

Bei der neu vorgeschlagenen provisorischen Nomenklatur müssen wir unbedingt sehr bald ebenfalls Synonyme und Verwirrung bekommen, sobald mehrere Arbeiter auf demselben Gebiete wirken und die geringsten Irrtümer begehen. Nur solange

man ganz allein arbeitet, sind Missverständnisse und nomenklatorische Synonyme unmöglich.

Herr Pfarrer O. Kleinschmidt (Volkmaritz)

betont, dass auf dem Gebiet der Ornithologie fortwährend morphologische Irrtümer durch das geographische Studium korrigiert werden müssen. Er bemerkt ferner, dass seine Arbeiten wohl nicht eine Anwendung der Descendenztheorie auf die Nomenklatur seien, sondern von ganz anderen Gesichtspunkten ausgehen.

Ferner sprachen zu diesem Gegenstande die Herren Geh. Regierungsrat Professor Dr. F. E. Schulze (Berlin) und Hans Graf von Berlepsch (Schloss Berlepsch).

Herr Direktor E. Hartert (Tring) hält nunmehr seinen angezeigten Vortrag:

Eine logisch unabweisbare Aenderung in der ornithologischen Nomenklatur.

Von E. Hartert (Tring).

Es ist allgemein anerkannt, dass die von Brisson[1] gebrauchten Artbezeichnungen nicht in unserer Nomenklatur benutzt werden können, weil der Verfasser keine binäre Nomenklatur angewandt hat. Hierüber kann kein Zweifel mehr bestehen. Anders ist es mit den Gattungen, die Brisson, der ein bedeutender Ornithologe war, und dessen ornithologische Kenntnisse weit über diejenigen Linné's hinausragten, meist sehr gut charakterisierte. Fast alle neueren Ornithologen[2]) haben sich daran gewöhnt, sogenannte Brisson'sche Gattungsnamen zu benutzen. Leider steht diesem Gebrauch ein grosses Hindernis entgegen. Dies Hindernis ist kein geringeres, als dass Brisson überhaupt gar keine Gattungsnamen gemacht hat. So überraschend das klingt, kann man sich doch davon sofort überzeugen, wenn man Brisson's Werk nachschlägt. Da ist z. B. die erste Gattung genannt: Le genre du Pigeon — Genus Columbinum. Das heisst einfach auf deutsch „die Taubengattung", aber woran ist denn da überhaupt der Gattungsname zu erkennen? Die erste Art der Taubengattung heisst dann zwar Le pigeon domestique, *Columba domestica*, was ganz nach generischem Gebrauch des Namens *Columba* aussieht, aber die fünfte Art heisst *Oenas* (nicht *Columba Oenas!*), die sechste *Palumbus* (nicht *Columba Palumbus*), die siebente La Tourterelle, *Turtur*, die achte *Turtur torquatus*. Ein Gebrauch des Namens *Columba* als Gattungsnamen findet also nicht statt. Die lateinischen Bezeichnungen für Gattungen und Arten sind keine generischen und spezifischen Benennungen, sondern Uebersetzungen der französischen Bezeichnungen. Man vergleiche z. B. die Hühnergattung. Dort heisst es: Genre du Coq, Genus Gallinaceum. Erste Art: Le coq et la poule — Gallus domesticus, Gallina domestica.

Lehrreich ist auch, ausser fast allen anderen, die Rabengattung, „Genus Corvinum". Die Arten derselben sind bezeichnet, wie folgt:

1. Le corbeau: Corvus.
2. La corneille: Cornix.
3. La corneille moissouneuse: Cornix frugilega.
4. La corneille mantelée: Cornix cinerea.

---

1) Ornithologie, Tome I—IV, Paris 17[illegible].

2) Eine Ausnahme macht [illegible] Feuille des Jeunes Naturalistes, Vol. XXVII, p. [illegible]

5. La corneille de la Jamaïque: Cornix Jamaicensis.
6. Le choucas: Monedula.
7. Le choucas noir: Monedula nigra.
8. Le choucas des Alpes: Pyrrhocorax.
9. Le choucas des Philippines: Monedula Philippensis.
10. Le choucas du Cap de Bonne Espérance: Monedula Capitis Bonae Spei.

Welchen Namen würde man hier nun wohl als Brisson-schen Gattungsnamen für die Rabengattung bezeichnen wollen?

Eine Anwendung sogenannter Brisson'scher Gattungsnamen — die es thatsächlich garnicht giebt [1]) — ist also eine logisch unbegründete Willkür, die im Gegensatze zu allen nomenklatorischen Grundsätzen und Regeln steht und daher nicht mehr stattfinden kann. —

Nun befindet sich allerdings im ersten Bande der „Ornithologie" eine Uebersichstabelle mit Diagnosen der Ordnungen, Sektionen und Gattungen der Vögel. Den Diagnosen folgt ein Vogelname mit Angabe der Gattung, in der er sich befindet. In der lateinischen Kolumne liest sich dieser Name ganz wie ein Gattungsname; wir haben aber keine Veranlassung, ihn als solchen zu betrachten, da Brisson in seinem Texte ihn selbst nicht in unserem heutigen generischen Sinne aufgefasst hat. Diese sogenannten Gattungsnamen sind offenbar nur Uebersetzungen der französischen Namen der gegenüberstehenden Kolumne, die keine Gattungsnamen, sondern Artnamen sind. Augenscheinlich sollen damit, gewissermassen als Wegweiser, bekannte Formen bezeichnet werden, die für die betreffenden Gattungen charakteristisch sind. So finden wir z. B. auf Seite 29: „La courbure du bec commençant dès son origine:

L'Epervier. Genre 8",

und in der gegenüberstehenden Columne: „Accipiter. Genus 8". In diesem Genus 8, das im eigentlichen Werke genannt wird: Genre de l'Epervier — Genus Accipitrinum, finden wir nicht nur L'Epervier — Accipiter (den Sperber), sondern auch L'Autour — Astur, Le Faucon — Falco, Le Faucon gentil — Falco gentilis, Le Faucon pélerin — Falco peregrinus, L'Emerillon — Aesalon, u. s. w., woraus klar hervorgeht, dass mit obigem L'Epervier, der sich im Genre 8 findet, eben der Sperber, nicht aber eine Gattung gemeint wurde, da ja ein generischer Gebrauch des Namens *Accipiter* nicht stattfindet.

1) Wo Brisson keine adjektivischen Bezeichnungen (wie *Genus Corvinum*) gebraucht, da gebraucht er nur den Genitiv: *Genus Scopi*, (nie den Positiv wie *Scopus* — also nirgends eine Anwendung generischer Bezeichnungen).

Es können also auch die Tabellen am Anfange des Brisson'schen Werkes uns nicht veranlassen, die dort gebrauchten Namen in unserer heutigen Nomenklatur als Gattungsnamen zu verwenden.

Es sei übrigens bemerkt, dass die meisten generischen Namen, die man aus Brisson entnommen hat, später von anderen Autoren eingeführt wurden, und dass daher keine grosse Umwälzung stattzufinden braucht. In keinem Falle braucht ein neuer Gattungsname gebildet zu werden.

Herr Graf von Berlepsch (Schloss Berlepsch) macht hierzu einige Bemerkungen.

Herr Professor Dr. A. Reichenow (Berlin)

widerspricht den Ausführungen des Vortragenden und weist darauf hin, dass in den Uebersichtstabellen im ersten Bande des Brissonschen Werkes die Gattungen klar gekennzeichnet und zutreffend benannt seien.

Wenn in der Gattung *Accipiter* von Brisson Arten vereinigt sind, die wir jetzt generisch sondern, so liegt das doch nur an der damals beschränkteren Unterscheidung der Formen, giebt aber keine Berechtigung zu der Behauptung, dass Brisson keine Gattungen gebildet und keine Gattungsnamen aufgestellt habe.

Herr Professor Dr. C. B. Klunzinger (Stuttgart) hält hierauf seinen angezeigten Vortrag:

Sprachsünden in der Zoologie.

Von **C. B. Klunzinger** (Stuttgart).

Teils aus eigenem Bedürfnis, teils bestimmt durch das meiner Zuhörer von der Technischen, Tierärztlichen und Landwirtschaftlichen Hochschule, welche, grösstenteils aus Realschulen hervorgegangen, keine oder nur ungenügende Kenntnisse im Lateinischen und Griechischen besassen, habe ich der etymologischen Erklärung der wissenschaftlichen Ausdrücke stets meine besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Als Nachschlagbücher dienten hierbei gute Wörterbücher, besonders ein griechisch-deutsches[1]. Wesentliche Aufklärung und Anregung gewährte Hyrtls[2] Lehrbuch der Anatomie des Menschen, und der alte Leunis hat sich nicht zum geringsten auch dadurch unsterblich gemacht, dass er in seiner „Synopsis der drei Naturreiche" die Etymologie sämtlicher wissenschaftlicher Namen gab, eine Methode, die auch in den neuen Ausgaben befolgt wird. Zum besseren Verständnis gehört wesentlich eine gewisse Kenntnis der Wortbildunglehre[3] und eine Umschau in altklassischen Schriftstellern, wie Aristoteles[4] und Plinius, welch letzterer wenigstens sprachlich als Klassiker anerkannt wird, wenn auch nicht als Naturforscher. Bei diesen Studien stösst man nun auf gar mancherlei Verstösse gegen die Grundgesetze, die bei einem einigermassen philologisch angelegten oder geschulten Sinn geradezu Aergernis und Empörung erregen, und die ich als Sprachsünden bezeichnen möchte. Die Bestrebungen, die zoologische Nomenklatur zu ordnen, erkennen diese Fehler wohl an, und in den neueren Regeln[5] hierfür ist dies auch bestimmt ausgesprochen, und wird Besserung für die Zukunft empfohlen, aber im höheren Interesse der Einigung über die einmal eingeführten Namen wird das Prioritätsgesetz als oberstes empfohlen. Referent schliesst sich (im Vortrag selbst wurde das

1) Ich benutze: Jakobitz und Seiler, oder Pape.

2) Hyrtl schrieb auch noch eine besondere Onomatologia anatomica, 1880.

3) Ich benutzte hierfür die griechische Schulgrammatik von Kägi, die lateinische von Stegmann. Das beste Werk für diese Zwecke ist: Paul Kretschmer, Sprachregeln für die Bildung und Betonung zoologischer und botanischer Namen, Berlin 1899. Hierauf machte mich erst nach meinem Vortrag Herr Geheimrat Eilh. Schulze aufmerksam. Auf diese Schrift verweise ich für die Einzelheiten überhaupt, meine Ausführungen sind aber dadurch nicht überflüssig geworden.

4) Mein Lieblingsbuch ist hierfür: Aristoteles' Tierkunde von Aubert und Wimmer, 1888.

5) Diese Bestrebungen gehen zurück auf das Jahr 1869, s. Komiteeberichte für die „British Association" von Strickland, in Silliman's Journal, Juli 1869. 1893 nahm die „Deutsche Zoologische Gesellschaft" die Sache in die Hand und gab drei Entwürfe von Regeln für die wissenschaftliche Benennung der Tiere heraus, 1893 und 1894; ebenso die internationalen zoologischen Congresse von Paris (1889), Moskau, Leiden, Cambridge und jetzt in Berlin; der neueste derartige internationale Bericht ist vom Jahre 1898, einer von R. Blanchard von 1895.

zu wenig betont) diesem obersten Grundsatz der Priorität [illegible] zunächst nur für die einmal festgestellten Namen der unteren Kategorien des Systems: Gattung und Art, bezw. Unterart. Die höheren: Familie, Unterfamilie, Ordnung u. s. w. sind von jeher solchen Veränderungen unterworfen, dass man es allgemein unterlässt, die betreffenden Autornamen zuzusetzen, und in jedem Lehrbuch oder jeder systematischen Arbeit findet man eine andere Gruppierung. Mit dem Weglassen des Autornamens fällt aber auch die Priorität und damit der Zwang, dessen etymologische Sünden festzuhalten. Noch mehr gilt diese Emanzipation für Ausdrücke der allgemeinen Zoologie einschliesslich der Anatomie und Physiologie, wie auch in Physik und Chemie von Priorität der Namengebung nur bei historischer Darstellung die Rede ist. Mit neuen Begriffen kommen neue Namen[1]), die veralteten fallen, hier gilt keine Heiligkeit (Unantastbarkeit), auch nicht in der Sprachsünde, wie bei der Artenbenennung. Auf Ausdrücke der allgemeinen Zoologie bezieht sich daher der grösste Teil meiner Rügen. Die folgenden Ausführungen sollen gewissermassen eine Beichte sein, eine Darlegung unserer Sprachsünden mit dem Endzweck einer Besserung oder mindestens einer Mahnung zur Vorsicht für die Zukunft.

1. Sprachsünden in der Muttersprache.

Schon im Deutschen (und so wohl auch in anderen Sprachen) werden, oft von den bedeutendsten Schriftstellern, in Stil und Ausdruck gar mancherlei Fehler begangen[2]), die oft nur ein Sprachkenner bemerkt; ferner sind in unseren wissenschaftlichen Werken eine Menge unnötiger Fremdwörter[3]) zu finden neben Kunstausdrücken, die ihre volle Berechtigung haben; z. B. Region, Postulat sind immer zu ersetzen durch Gegend, Forderung u. dergl.; meist ist es bloss Bequemlichkeit des Schreibers, sich auf das entsprechende deutsche Wort nicht zu besinnen. Geradezu lächerlich ist es aber, in Wort und Schrift überall Ausdrücken zu begegnen wie „Backzähnen"!, was durchaus falsch ist. Diese Zähne sitzen doch im Backen und sind Backenzähne, und werden nicht gebacken wie ein Backstein! Nicht ganz sprachrichtig, aber allgemein gebraucht ist „Zellkern" statt Zellenkern, „Zellstoff" statt Zellenstoff. Als eine gute That zu bezeichnen ist die Verdeutschung vieler Kunstausdrücke neben diesen, z. B. Zellinge, Geisslinge, wie sie Haeckel wohl nach dem Vorbild von

1) So in Haeckel, [illegible] „Generelle Morphologie", [illegible] systematischen Phylogenie, 189[illegible] und 189[illegible]. [illegible] auch an vielen gut gebildeten Worten [illegible] dieser meiner Arbeit.

2) G. Wustmann, Allerhand Sprachdummheiten, [illegible], Leipzig, und [illegible] Bemerkungen dazu von K. Erbe, 1892, Stuttgart. Dann O. Weise, Unsere Muttersprache, 1897, Leipzig.

3) K. Erbe, Ziele und Erfolge des Allgemeinen Deutschen Sprachvereins, 1890, Stuttgart, und „Zeitschrift des Vereins", seit 1886.

Oken vielfach vorgenommen; auch Leunis sucht dem nachzukommen, soweit es angeht.

2. Bastardwörter (Voces hybridae).

In erster Linie aber kämpfe ich an gegen den Gebrauch der Bastardwörter, Wörter, die aus zwei verschiedenen Sprachen, die einander nicht vertragen, zusammengesetzt sind.

a) Da der französischen Sprache die Zusammensetzungsfähigkeit abgeht, so sind Ausdrücke wie Saison-Dimorphismus ungehörig. Das Wort, von dem Engländer Wallace eingeführt, würde ein Franzose in Dimorphisme à oder de saison umsetzen. Eimer hat daher das Wort durch Horadimorphismus ersetzt, welches aber sprachrichtiger (s. u.) Horodimorphismus heissen muss. Hier ist Priorität nicht geboten. Obiges Wort ist nicht besser, als der „Doctor-ingenieur!"

b) Weit besser vertragen sich Deutsch und Griechisch, da diese beiden Sprachen in hohem Grad die Zusammensetzungsfähigkeit besitzen. Letztere geht aber auch nur bis zu einem gewissen Grad, z. B. man kann ja nicht Hühnerologie sagen, wohl aber Seh-organ, obwohl logos und organon griechisch ist, ebenso sagt man Nerven- und (seltener) Neuro-system. Auch lateinische und deutsche Wörter sind vielfach zusammensetzbar, z. B. Infusionstiere, Hohlvene, und selbst griechische und lateinische Wörter, wenn diese bereits deutsch geworden, nahezu germanisiert sind, wie z. B. Venen-system.

c) Meist versteht man aber unter Bastardwörtern Wörter, deren eines Glied lateinisch, das andere griechisch ist. Es giebt zwar solche Wörter, die schon in römischer Zeit gebraucht wurden, z. B. monoculus = einäugig, und bei der näheren Berührung mit der griechischen Kultur nahm dies immer mehr zu, aber sie verstossen doch gegen den Geist der beiden Sprachen und sind möglichst zu vermeiden. Man sagt deswegen z. B. Bakteriologie, nie Bacillologie, und Cavicornia, nicht Coelocornia. Nur in einigen Fällen hat sich die Bastardbildung unausrottbar eingebürgert, wie in „Mineralogie, Terminologie und Centimeter"; in dem modernen Wort Sociologie könnte sie noch abgeändert werden, etwa in Cönologie, wenn eine bedeutende Autorität sich dessen annähme.

Die schlimmen Folgen solcher Bastardierung werden ersichtlich, wenn ein Glied des zusammengesetzten Wortes in beiderlei Sprachen gleichlautet, aber ganz verschiedene Bedeutung hat, z. B. das ganz richtig gebildete Wort: Asinophidia[1]) = giftlose Schlangen (von ἀσινής = unschädlich) könnte man, wenn man Bastardwörter für berechtigt hält, Eselschlangen übersetzen, was sogar näher liegt! Andererseits könnte man das von Haeckel gebildete Bastardwort pinnistelium[2]), das „Flossensäule"

1) E. Haeckel, Systematische Phylogenie III, p. 355.
2) ibid. p. 87.

(Achse des Archipterygium) bedeuten soll, und aus dem lateinischen pinna und dem griechischen στήλη = Säule zusammengesetzt ist, folgerichtig übersetzen als Säule der Steckmuschel, denn das griechische pinna heisst nicht Flosse sondern Steckmuschel. Das Wort würde also besser pterygostelium heissen. Ueberhaupt bildet Haeckel neuerdings wieder eine Menge unnötiger Bastardwörter, z. B. Scapulozona statt Omozona = Schultergürtel, oder gar Scandomelos[1]) = Kletterbein. Auch Nephroductus[2]) ist unerlaubt. Ganz schlecht ist secodont; s. u. Nachtrag.

Namentlich ist hierbei zu rügen die Anwendung griechischer Vorsilben für lateinische Wörter und umgekehrt, z. B. Epi- und Hypospina, Mesodentura statt Medidentura. Mitunter liesst man auch Adeciduata statt Indeciduata; denn das *a* privativum ist nur griechischen Wörtern vorzusetzen; lateinische Wörter haben statt dessen ein *in* oder *e*, z. B. Edentata, Impennes[3]). Viel gefehlt wird in dieser Beziehung namentlich mit der Vorsilbe *Eu*, die nur vor griechische Wörter hingehört: Eubalaena (nicht mehr zu ändernder Gattungsname) sollte Eucete[4]) heissen, Euflagellata sind in Eumastigotes zu ändern. Aehnliches gilt von den griechischen Vorsilben: *Eo-*, *Neo-*, *Pseudo-*, *Di*, (statt letzterem ist bei lateinischen Wörtern *Bi* zu setzen). Am ärgsten geht man mit dem Vorwort παλαι = alt, einstig, um, das man neuerdings, z. B. bei Haeckel, in ein *a* ausgehen lässt: *pala*, statt in *ae* oder *aeo*[5]) und auch mit lateinischen Wörtern verbindet, z. B. palarodentia = Urnager[6]). Hier könnte man pala auch mit Schaufel übersetzen! oder palalemures als Schaufelgespenster!

Sehr inkonsequent geht man in der Zoologie mit dem Wort Branchia = Kiemen vor[7]). Ursprünglich ein griechisches Wort und neutrum: branchion, plur. branchia, ist es von Plinius in die lateinische Sprache übernommen worden und zwar als femininum: branchia, plur. branchiae. Die damit zusammengesetzten Wörter sollten besser auch griechisch sein. Die Endung in

---

1) Ibid. p. 101. Statt dessen richtiger [illegible] (Aristoteles). In einem [illegible] Wörterbuch [illegible], sonst aber nirgends, finde ich γρίμπτω für klettern, also: grimptomelos?

2) Gang oder Kanal heisst griechisch [illegible] lateinisch: reniductus oder das altgriechische ureter. Ebenso unrichtig ist Hydroductus (Haeckel c. II, p. 404) und Hydro- und Gastrokanalsystem, welch letzteres freilich in dem zu sehr eingebürgerten „Gastro-vascularsystem" sein Analogon hat.

3) Eigenthümlich verhält es sich mit dem Wort Placenta. Es stammt vom griechischen πλακοῦς = Kuchen. Dessen Accusativ πλακοῦντα ist zum lateinischen Placenta geworden. Man kann demnach A- und Implacentalia sagen, ebenso Zonoplacentalia und Zoniplacentalia, da auch Zona lateinisch geworden ist.

4) Umgekehrt findet man als Gruppe der Walfische allgemein, aber ganz unrichtig, Denticete statt Odontocete.

5) Daher palaeotherium, ebenso palaeocrinidae (nicht palaerinidae) oder palaeechinidae (nicht palechinidae), palaeasteriae (nicht palasteriae).

6) Hier wäre besser zu setzen: priscirodentia oder prae- oder protodentia, ebenso prisci- oder prae- oder pro-lemures.

7) Manche dieser Angaben verdanke ich Herrn Geheimrat v. Martens.

beiden Fällen kann *a* oder *ata* sein, für beides giebt es Vorbilder, z. B. longimanus oder longimanatus, Kallithrix oder Kallitrichos; die Endung *a* ist kürzer und einfacher. Nun hat Cuvier 1819 meist lateinische Wörter zur Zusammensetzung damit gebraucht, wie Scuti-, Pectini-, Nudi-, Tecti-branchiata; ebenso Blainville: Lamellibranchiata[1]), ein Wort, das sich ganz eingebürgert hat. Später hat man diesen Ausdruck wieder sprachlich geändert in die ganz griechischen Aspido-, Cteno-, Gymno-, Stegano- (Ihering 1876) branchiata, während man Lamellibranchiata beibehielt. Den Unterabteilungen (Unterordnungen oder Untergruppen) geben aber manche Autoren lateinische, mit branchia zusammengesetzte Namen, während man für die höhere (Ordnung) griechische Wörter wählt, oft in derselben Bedeutung des Wortes! So ist in Leunis-Ludwig's Synopsis: Aspidobranchia = Schildkiemer der Name für die Ordnung, Scutibranchia für die Unterordnung! Die entsprechende andere Unterordnung heisst Leunis-Ludwig Fissibranchiata, Claus (Grundzüge der Zoologie 1882) Zeugobranchiata.

Die Ordnung der Opisthobranchiata zerfällt bei Leunis-Ludwig nach Cuvier in die Unterordnungen: Tecti- und Nudibranchiata, bei Claus in Tecti- und Dermatobranchiata, welche letztere wieder zerfallen in Sacoglossa und Gymnobranchia: also grosse Verwirrungen und zugleich Beispiele der veränderlichen Gruppierung, wie einer allgemein angenommenen Namensänderung einer grösseren Gruppe!

Auch bei dem zweiten Glied eines zusammengesetzten Wortes sollte man Bastardierung vermeiden, und z. B. statt des gebräuchlich gewordenen Amoebaeformes lieber Amoebomorphae sagen, da amoeba griechischen Stammes ist, wie man auch Anthropomorpha sagt. Dagegen heisst es richtig: Colubriformes.

Echt griechische Endigungen[2]) an echtlateinischen Wörtern sind unzulässig, z. B. Lacunom (Haeckel) = Lückensystem ist unmöglich, während Coelom gut gebildet ist, von *κοιλόω*, *κειλῶμα* = Höhle (Leibeshöhle).

Die Regeln und Gesetze für die Zusammensetzung der Wörter findet man in den oben angeführten Büchern. Im allgemeinen ist die Einsetzung eines **o** zwischen den Stamm und das zweite Wortglied, des Wohlklangs wegen, bei griechischen Wörtern Regel, z. B. Neur**o**lemm (nicht Neurilemm s. Hyrtl), Morph**o**logie, Ge**o**graphie, bei lateinischen die eines **i**, z. B. alb**i**frons (sogen. „Kompositionsvokal").

1) Besser wäre Platiobranchia.

2) Strenggenommen gehört die Endung ismus auch nur zu griechischen Wörtern, das Verbum dazu ist *ιζω*, z. B. Hellenismus von *ἑλληνίζω* = griechisches Wesen annehmen. Jetzt aber wird diese Endung an Worte aller Sprachen angehängt: The- und Deismus, Buddhismus und Mohammedanismus, Darwinismus, Kapitalismus und Militarismus!

5. Endigungen.

In der zoologisch-botanischen Namengebung werden seit Linné alle Ausdrücke latinisiert, d. h. lateinisch geschrieben, umschrieben und mit lateinischen Endungen versehen, z. B. *us* statt *os*, *a* statt *η*. Hier kann man ziemlich weite Konzessionen machen, z. B. griechische Wörter mit lateinischen Diminutivendigungen versehen, wie Gastrula, das eigentlich griechische Diminutiv wäre gastridion, oder die Endigung *arion*, wie in Hipparion oder *ella* in Alcyonella[1]), oder *ina*, z. B. Alveolina. Entschieden unzulässig ist aber die Endung *etta*, die weder lateinisch noch griechisch ist, sondern französisch oder italienisch. Haeckel bedient sich derselben in ausgiebigem Masse, z. B. Algetta; er treibt mit solchen sprachlich nicht vorkommenden Endigungen auch sonst eine Art Spielerei, wie bei den Endigungen der Kalkschwämme in *etta, issa, ulmis, ortis*, z. B. Leucetta, Leuculmis. Wohl gerechtfertigt sind dagegen sprachlich und sachlich die Linné'schen Endigungen der Schmetterlingsnamen in *aria, alis, ella*. Die Endung *etta* wäre noch zulässig in dem Wort Ardea egretta, wo sie die einfache Latinisierung des französischen Wortes aigrette bedeutet, wie man auch arabische Wörter oft latinisiert, z. B. Varanus.

Ganz unglücklich ist der M. Edwards'sche Name „Crevettina" für eine Gruppe von Amphipodenkrebsen, wozu auch der gemeine Gammarus gehört; eine Gattung Crevetta giebt es gar nicht und zudem bedeutet crevette eine Garnele, die zu einer ganz anderen Abteilung gehört, die Gruppe muss daher Gammarina heissen.

Eine besondere Art Wortspielerei, die auf der Grenze des Zulässigen steht, ist die Umstellung der Buchstaben eines Wortes: wie Anilocra, Cirolana, Nerocila, Olencira, wie sie Leach für einige Isopodengattungen gemacht hat. Diese Namen sind aber durch ihr Alter geheiligt.

Entschieden falsch ist die willkürliche Endigung von Wörtern, welche eine sichere bestimmte Endigung haben, z. B. *genesis*. Man hat daher Phylo-, Ontogenesis (oder deutsch-genese) zu sagen, nicht Phylogenie, wie man auch nicht Parthenogenie sagt. Die Wörter mit Endigung auf *genia* haben eine ganz andere Bedeutung, z. B. Iphigenia = die stark Geborene, mit anderer Betonung; *goneia* aber bezeichnet Zeugung, nicht Entstehung, z. B. Tokogonie = elterliche Zeugung. Die durch Haeckel populär gewordenen Namen: Anthropo-, Phylo-, Ontogenie u. dergl. haben trotz ihrer Kürze keine Berechtigung!

Wichtig für die Nomenklatur in der Systematik und Anatomie ist das griechische Wort *εἶδος* = Form, Art, mit dem im

1) Haeckel bildet so [illegible] [illegible] u. s. w., wohl alle als Feminina gedacht [illegible] viel einzuwenden.

zusammengesetzten Worten als letztes Glied angehängten *ειδής* = ähnlich in der Art, = gestaltig, oft mit zwischengestelltem *ο*, also *οειδής*, latinisiert in *oides* oder *oideus*, z. B. Processus mastoideus (warzenartig), auch mit der Bedeutung des uneigentlichen, z. B. Anthropoid. So wurden früher meist die Namen der Familien des Systems gebildet, z. B. Percoidei, wofür man jetzt mehr *īdae* gebraucht (s. u. Betonung). Aehnlich in der Bedeutung, aber anderer Herkunft (vielleicht von *ὄζω* = riechen) ist die Endung *ωδής* [1]), daher z. B. Cytode = Zelle ohne Haut, keine eigentliche Zelle. Auch diese Endigungen gehören, streng genommen, nur zu griechischen Wörtern.

4. Betonung.

Hier findet man wesentliche Verschiedenheiten der Regeln für lateinische, griechische und deutsche Sprache [2]) Da in der naturgeschichtlichen Sprache die Wörter latinisiert sind, gelten für die Betonung auch die Regeln der lateinischen Sprache, wonach die vorletzte Silbe den Ton trägt, wenn sie lang ist, d. h. einen langen Vokal oder Diphthongen oder einen kurzen Vokal mit zwei Konsonanten u. s. w. enthält, z. B. Pithecanthrōpus (griech. *ἄνθρωπος*), da die vorletzte Silbe ein *ω* hat. Oft muss man in dieser Sache das Wörterbuch oder einen „gradus ad Parnassum" befragen. Schon der alte Leunis bezeichnete die Namen stets mit Angabe der Betonung, so gut es möglich war; denn nicht immer ist man dabei der Sache sicher [3]). Nach Leunis-Ludwig soll man die Familienendigung *idae* kurz aussprechen (wohl nach dem Vorbild der lateinischen Worte stupidus, candidus?) Leitet man diese Endigung aber von *εἴδης* ab [4]), so muss die vorletzte Silbe *id* lang sein, was auch besser klingt und sich mehr an das verdeutschte Wort anschliesst, z. B. Felidae, deutsch Feliden. Indessen spricht man: Hirudīnei, deutsch Hirudinēen.

5. Schreibweise.

Auch hier gelten die Regeln der Latinisierung und Transkription, s. internationale Nomenklaturkommission, Ratschläge § 3, soweit nicht die Priorität obenansteht, z. B. Upeneus sollte Hypeneus heissen, von *ὑπήνη* = Schnurrbart. Hier ändert man den alten Namen schon deswegen nicht gern, weil man beim Nachsuchen nun statt unter U unter H aufschlagen und suchen müsste. *θρίξ* im Nominativ als Hauptwort ist *thrix* zu schreiben und ist kurz, z. B. Kallithrix = Schönhaar, als angesetztes Adjectivum aber mit *t* zu schreiben, kallitrichus = schönhaarig, ähnlich hypotrich.

1) Kretschmer p. 21, e.

2) Siehe die oben angeführten Werke von Kretschmer, Kägi und Stegmann.

3) Siehe Kretschmer p. 32.

4) Es wird dann den griechischen Familiennamen (Patronymica) entsprechen, wie *Θεοκλείδης*: siehe Kretschmer p. 21 e.

6. Pleonasmen.

Sie sind zu vermeiden, werden aber sehr häufig gebraucht, z. B. der Fisch hat eine heterocerke Schwanzflosse, die Bezahnung ist homodont. Statt dessen muss es heissen: Der Fisch ist heterocerk; das Tier, z. B. Gürteltier ist homodont, oder wenigstens das Gebiss ist homodont gebaut.

7. Bestimmtheit des Begriffs und Ausdruckes.

Es empfiehlt sich z. B. zwischen Organsystem und Organapparat zu unterscheiden. Zu ersterem gehören solche Organe, welche über den ganzen Körper verbreitet sind, wie Gefäss-, Muskel-, Knochen-, Nervensystem, zu letzterem die, welche auf gewisse Körperteile beschränkt sind, z. B. Verdauungs-, Atmungs-, Geschlechts-, Harnapparat, wenigstens was die menschliche Anatomie betrifft.

Für die deutschen Worte Entwickelungslehre oder -Geschichte werden lieber Termini technici aus anderen Sprachen gewählt, da die deutschen Worte zu allgemein sind, und sowohl Onto- als Phylogenese, sowie auch Descendenz (Evolutions-)lehre bedeuten. Ueberhaupt sind für wissenschaftliche Begriffe, wozu auch die systematischen der Zoologie gehören, in erster Linie[1]) Termini technici zu gebrauchen, was ja für Arten, Gattungen u. s. w. seit Linné Gesetz ist.

Viel herumgeirrt und gefehlt wird namentlich in Deutschland mit dem Worte „Biologie". So spricht man vielfach noch von Insektenbiologien, wenn es sich um Metamorphosen und Darstellungen solcher handelt. Andere, wie Haeckel, verstehen unter Biologie die Lehre von den belebten[2]) Wesen, d. h. Tieren und Pflanzen oder Lebewesen, und fassen daher Zoologie und Botanik, einschliesslich deren Morphologie und Physiologie, als biologische Wissenschaften zusammen, im Gegensatz zu anderen naturwissenschaftlichen Zweigen, welche die unorganische Welt behandeln: Mineralogie, Physik u. dergl. = Abiologie. Aber man versteht unter Biologie auch und richtiger die Lehre von den Lebenserscheinungen der Tiere (und Pflanzen) im Gegensatz zur Morphologie, wobei man neuerdings wieder die Oekologie (Lehre vom Haushalt in der Natur, Abhängigkeit der Lebenserscheinungen von der Aussenwelt) und die Ethologie (Lehre von den Lebensgewohnheiten = Tierleben von ἦθος), sowie die Tier- und Pflanzenphysiologie (Lehre von den Verrichtungen) als Zweige der Biologie unterscheidet. Ein Wort für Biologie im ersteren Sinne ist schwer zu finden[3]).

1) [illegible] u. dergl.

2) Aristoteles hat dafür das Wort: empsychos.

3) Bion, Plur. Biónta (nach Haeckel = physiologisches Individuum, s. generelle [illegible]

Das Vorgetragene hat, wie eingangs gesagt, nicht den Zweck, die Namengebung der Arten und Gattungen umzustürzen, das Vorrecht der Priorität ist zu sehr anerkannt, sondern bezweckt hauptsächlich die Anbahnung einer Reinigung der internationalen wissenschaftlichen Sprache, welche für Ausdrücke der allgemeinen Zoologie ohne Bedenken auch rückläufig vorgenommen werden kann, für die Zukunft aber mehr als je ein dringendes Bedürfnis ist. Denn es ist grosse Gefahr vorhanden, dass die Sprachsünden immer ärger werden. Mit der Berechtigung der Vorschulen ohne Lateinisch und Griechisch zur Abgabe von Reifezeugnissen für das Universitätsstudium wissenschaftlicher, insbesondere naturwissenschaftlicher Fächer (womit ich indessen persönlich ganz einverstanden bin) wird mehr und mehr die Fähigkeit und der Sinn für richtige fremdsprachliche Termini technici und das Verständnis dafür schwinden, und es dürfte eine Zeit der Barbarismen kommen, wie sie jetzt schon in der Chemie herrscht. Andererseits ist zuzugeben, dass trotz langjährigen Unterrichts in der Schule das hier Gelernte für das Verständnis der Termini technici sehr wenig nützt. Die Etymologie und Wortbildungslehre ist ein Fach oder Kapitel für sich, das auch für sich allein erlernt werden kann ohne gründliche Kenntnis der ganzen Grammatik und der alten Schriftsteller, wie Homer, Herodot, Cicero, deren Geist man besser und angenehmer erfasst, wenn man sie in Uebersetzungen liesst, als wenn man an ihnen die Grammatik erlernen muss. Ohne alle etymologische Kenntnisse aber in das Reich der Wissenschaften einzudringen, ist fast unmöglich, und das Verständnis wird unvollkommen bleiben[1]).

So vertrete ich die Ansicht, und eine internationale Versammlung ist hierfür das richtige Forum, dass eine gewisse Kenntnis der alten Sprachen, die hauptsächlich in solcher der Etymologie (= Wortbedeutungslehre) und womöglich auch der Wortbildungslehre bestünde, zum wissenschaftlichen Studium unbedingt nötig ist. Diese Etymologie setzt allerdings auch eine wenigstens oberflächliche Kenntnis der Grammatik, z. B. der Deklination, und das Erlernen häufig vorkommender Wörter wie *λόγος*, *ἄνθρωπος* u. dgl. voraus, während die schwierige Erlernung der Konjugationen sehr beschränkt werden könnte.

Dieser etymologische Unterricht könnte am besten in den höheren Klassen der Gymnasien, auch in humanistischen und Realschulen in wenigen Wochenstunden gegeben werden, und sollte Gegenstand der Reifeprüfung sein. Weniger anzuraten

aber nirgends, vielmehr heisst lebend: *βιοῦς*, Genit. *βιοῦντος*. Daraus ergäbe sich Biuntologie, was nicht gut klingt. Besser klänge Biontologie; neuerdings kommt auch das Wort „Biontotechnik" auf, beide sind aber unrichtig.

1) Bei den Prüfungen wurde mir meistens auf die Frage, was das und das Wort bedeute, geantwortet: „Ich habe nicht griechisch gelernt"!

wäre dieser Unterricht an Hochschulen, da bei der Menge des sonstigen Lehrstoffs die Studierenden kaum daran teilnehmen würden, da sie die Notwendigkeit meist nicht begreifen, es sei denn, dass man in den Vorprüfungen der Hochschulen (Physicum, Vorstaatsprüfung) jene Kenntnis verlangt, wie das nach den neuesten Bestimmungen der ärztlichen Prüfungen der Fall zu sein scheint. Dann fällt der letzte Grund gegen Erlangung der Reife auch für das ärztliche Studium in Realgymnasien und Realschulen weg. Also das Verlangen einer gewissen etymologischen Vorbildung gehört unter die Forderungen eines naturwissenschaftlichen, insbesondere zoologischen, internationalen Congresses!

Nachtrag.

Einer der schlechtesten, jetzt viel gebrauchten Ausdrücke ist das Wort: secodont für schneidende, mehrspitzige, wie die Blätter einer Scheere wirkende Zahnkronen vom „Sectorialtypus". *σηκός* heisst nun: eingezäunter Ort, wie ein Pforch, also „Pforchzähnig", was sinnlos ist. Das Bestandwort secodont ist aber zusammengesetzt aus dem lateinischen secare = schneiden, und dem griechischen *ὀδούς* = Zahn. Besser wäre zu sagen: scheerenzähnig = psalidodont von *ψάλις* = Scheere.

Herr Geh. Regierungsrat Professor Dr. F. E. Schulze (Berlin) macht hierzu einige Bemerkungen.

Professor Dr. Ch. W. Stiles (Washington)

remarked that the examples which Professor Klunzinger had cited were not „sins" but „errors". It was not a „Sprachsünde" to propose as a new name or term a combination of letters which did not happen to be philologically correct; such an act was simple an unfortunate „Sprachirrtum". It was however a „Sprachsünde" to correct and recorrect such errors until we have half a dozen to twenty different ways of writing a given technical name or technical term.

Herr Professor Dr. A. Reichenow (Berlin) nimmt nunmehr das Wort zu seinem angekündigten Vortrage.

Über Begriff und Benennung von Subspecies.

Von **A. Reichenow** (Berlin).

In neuerer Zeit hat man angefangen, sorgfältiger als früher auf die Abweichungen zu achten, die anscheinend derselben Art angehörende Vögel in verschiedenen Ländern zeigen, und man hat solche abweichenden Formen als Subspecies, Lokalformen oder geographische Abarten unterschieden. Man benennt diese Subspecies abweichend von den Species nicht binär, nur mit Gattungs- und Artnamen, sondern ternär, indem man dem Namen der Stammart, von der die Subspecies abgesondert ist, noch einen dritten Namen anhängt, womit gleich äusserlich der engere Zusammenhang der Subspecies mit der Stammart gegenüber den schärfer voneinander unterschiedenen Species angedeutet ist.

Es giebt heute wohl kaum noch einen Ornithologen, der die Berechtigung und den Wert einer solchen genauen Unterscheidung von Subspecies nicht anerkennt. Bietet uns doch die Kenntnis dieser geringfügigen Abweichungen erst ein Mittel, die Einflüsse zu beurteilen, die Beschaffenheit des Aufenthaltortes, verschiedener Pflanzenwuchs, Trockenheit oder Feuchtigkeit der Luft, grössere oder geringere Luftwärme u. s. w. auf die Vögel ausüben. In der Notwendigkeit der Unterscheidung von Subspecies sind alle Ornithologen einig. Auch hinsichtlich der ternären Benennung herrscht fast allgemein grundsätzliche Übereinstimmung, wenngleich diese Übereinstimmung auch praktisch niemals erreicht werden wird, weil es der willkürlichen Beurteilung des einzelnen anheimgestellt ist, ob er vorhandene Unterschiede zweier Vogelformen für hinreichend scharf und bedeutend genug hält, um beide Formen als Species zu sondern, oder ob er die Verschiedenheit für zu geringfügig zur artlichen Sonderung ansieht und die Formen nur als Subspecies auffasst. Aber über die Begriffe Species und Subspecies im gegenseitigen Vergleich, über die Beziehungen von Species und Subspecies zu einander, herrschen Meinungsverschiedenheiten.

Das Verhältniswort „sub" hat im Lateinischen mehrfache Bedeutung. Einmal bedeutet es „unten", im Sinne von untergeordnet, dann aber, namentlich in der Zusammensetzung mit Eigenschaftswörtern, so viel wie „beinahe", „etwas". Subniger und subflavus heisst nicht „unten schwarz oder gelb", sondern „fast schwarz oder gelb", subcristatus „etwas gehäubt". Die Bezeichnung „Subspecies" war nun ursprünglich offenbar mehr in letzterem Sinne gegeben. In dem American Code of Nomenclature[1]) wird zwar die Subspecies als systematischer Begriff

[1]) Bekanntlich hat Ch. L. Brehm den Begriff Subspecies zuerst in der Ornithologie angewendet, aber nicht durch entsprechende Benennung gegenüber der Species

gleich Familia, Genus und Species aufgeführt, anscheinend also als etwas der Species Untergeordnetes. In der Erklärung des Begriffes „Subspecies" aber heisst es, dass darunter Organismen zu verstehen seien, die, geographisch gesondert, in ihren Eigenschaften Übergänge zu einander zeigten und augenscheinlich durch klimatische Abänderung aus einander entstanden seien, im Gegensatz zu den nicht mit anderen Organismen durch Übergänge verbundenen „Species", und in der Art und Weise der Benennung zeigt sich deutlich, dass man die Subspecies nicht der Species systematisch unterordnen, sondern sie nur als eine nicht volle Species, eine minderwertige Art, auffassen wollte. Man beliess der Stammart, von der die Subspecies abgesondert wurde, die binäre Bezeichnung, der abgezweigten Subspecies aber fügte man noch einen Namen hinzu, womit zugleich deren Zusammenhang mit der Stammform und doch auch ihre Abweichung angedeutet war. Die Subspecies war also nicht ein der Species untergeordneter Begriff, sie war vielmehr eine beigeordnete Form. Unrichtig war es, das Wort Subspecies im Deutschen mit „Unterart" zu übersetzen. Man hätte vielmehr Abart, Beiart oder Nebenart sagen müssen, denn das Wort Unterart hat im Deutschen nur den einen Begriff des Untergeordneten, nicht den des Beigeordneten.

Neuerdings wird nun der Begriff der Subspecies in anderem, systematisch schärfer bestimmtem Sinne aufgefasst. Vielleicht hat zuerst das deutsche Wort Unterart zu dieser Begriffsveränderung geführt. Man nimmt neuerdings die Subspecies nicht mehr als minderwertige Art oder Nebenart, sondern in der vorher zuerst erwähnten Bedeutung des Vorwortes sub, entsprechend der deutschen Bezeichnung Unterart, in ganz bestimmter Fassung als untergeordnete Form. Das neueste systematische Werk „Das Tierreich" hat zuerst diese veränderte Bedeutung des Begriffes der Subspecies eingeführt. Man hat die Species geradezu in Subspecies aufgeteilt. Die Subspecies ist damit zu einem eigenartigen systematischen Begriff geworden und als niedrigste Einheit im System an Stelle der Species getreten. Man unterscheidet jetzt die vier einander untergeordneten systematischen Begriffe: Familia, Genus, Species, Subspecies. Die Species ist nun nicht mehr die niedrigste Einheit im System, wie sie es früher war, sie ist im Range zur Gruppenbezeichnung erhöht, die die Subspecies umfasst. Demgemäss ist auch die Art der Benennung verändert. Es wird jetzt nicht mehr die Stammform als Species behandelt und binär benannt, sondern die Stammform wird ebenfalls wie die abgesonderten Subspecies als Subspecies genommen und wie diese

gekennzeichnet. (Vergl. Naumannia 1855 S. [illegible]) Als Begründer der auf geographische [illegible] Abänderung gestützten Subspecies [illegible] kann Brehm nicht [illegible] werden; vielmehr gebührt dieses Verdienst den Ornithologen der Vereinigten Staaten Nordamerikas.

ternär benannt. Eine Species mit binärem Namen ist jetzt — nur noch, darf man sagen, — der Inbegriff aller zusammengehörenden Subspecies. Die Species hat aufgehört, als der Inbegriff gleicher Einzelwesen, was sie früher war, als wichtigste Einheit im System zu bestehen; sie ist jetzt ein mehr hypothetischer Begriff geworden, wie Familia und Genus, eine Gruppenbezeichnung, und an ihre Stelle ist die Subspecies getreten.

Anfangs scheute man sich noch, die Stammform ternär zu benennen. Man liess ihr, obwohl sie gleich den abgesonderten Formen als Subspecies dem Speciesbegriffe untergeordnet war, die binäre Bezeichnung der Species und setzte nur das Wort (typicus) [mit Klammern!] hinzu, um sie gegenüber dem sonst gleichlautenden Speciesnamen kenntlich zu machen. Jetzt ist man aber weiter gegangen. Man benennt auch die Stammform ternär durch Wiederholung des Artnamens. So heissen also beispielsweise die Subspecies, in die die Sumpfmeise, *Parus palustris*, aufgeteilt ist: *Parus palustris palustris*, *Parus palustris subpalustris*, *Parus palustris stagnatilis* u. s. w. Auf diese Weise entstehen denn auch so geschmackvolle (!) Namen wie *Buteo buteo buteo*, *Bubo bubo bubo* u. s. w.

Was ist nun die Folge dieses Verfahrens? Die binäre Nomenklatur verschwindet gänzlich! An ihre Stelle tritt die ternäre. Wenn man fortfährt, so genau zu unterscheiden und die geringsten Abweichungen durch Namen kenntlich zu machen — was an sich ja durchaus gerechtfertigt ist, — so werden wohl wenige Arten übrig bleiben, die sich nicht in Subspecies zerlegen, nicht in Subspecies aufteilen lassen, und wir werden schliesslich nur noch Formen mit dreifachem Namen haben, denn die binären Speciesnamen sind ja in Zukunft nur noch Gruppenbezeichnungen, etwa wie die früher mehr gebräuchlichen Untergattungen.

Damit sind wir nun aber noch nicht am Ende. Der Stein ist ins Rollen gekommen, und er rollt weiter.

Der Begriff der Subspecies wird jetzt schon nicht mehr auf die geringfügigen geographischen Abweichungen einer Art beschränkt. Es ist neuerdings der Gedanke aufgetaucht, an Stelle der früheren Arten Formenkreise zu unterscheiden. Unter Formenkreis versteht man einen bestimmten Typus und giebt ihm die binäre Benennung wie früher der Species. Der Formenkreis vereinigt in sich alle Vertreter des betreffenden Typus in verschiedenen Ländern. Er ist also der Inbegriff aller einander ersetzenden geographischen Formen von bestimmtem Typus ohne Rücksicht auf deren grössere oder geringere Ähnlichkeit. Die einzelnen Formen des Formenkreises werden wie Subspecies ternär benannt. Im weitesten Sinne ist diese Richtung in einer kürzlich von Herrn Baron

v. Rothschild und Herrn Hartert veröffentlichten Arbeit „On Papuan Birds" (Novit. Zool., VIII., 1901, S. 55 u. f.) zur Anwendung gebracht. Es ist darin eine Anzahl von *Trichoglossus*-Formen, die man früher als gute Species unterschied, unter einem Artbegriff (Formenkreis), *Trichoglossus haematodus*, zusammengefasst und als Subspecies behandelt worden, nämlich: *Trichoglossus haematodus haematodus*. *T. h.* [illegible]. *T. h. forsteni*. *T. h. djampeanus*. *T. h. mitchelli*. *T. h. nigrogularis*. *T. h. cyanogrammus*. *T. h. intermedius*. *T. h. massena*. *T. h.* [illegible]. *T. h. rosenbergi*. *T. h. caeruleiceps*. Früher würde man die Gruppe dieser Arten als Untergattung zusammengefasst haben. Die weitere Folge ist nun klar. Die vorstehend aufgeführten, als Subspecies behandelten Formen sind einander nicht gleichwertig, das heisst, sie stehen ihren Kennzeichen nach nicht in gleich nahen Beziehungen zu einander. *T. cyanogrammus*, *nigrogularis*, *intermedius* und *massena* sind beispielsweise einander viel ähnlicher als diese Formen dem *T. haematodus* oder *forsteni* oder *rosenbergi*. Mit anderen Worten: Der früher durch die ternäre Benennung kenntlich gemachte Unterschied von näherer und fernerer Verwandtschaft, von Subspecies und Species, ist durch das vorliegende Verfahren vollständig aufgehoben. Alle Formen, die ähnlicheren, kaum unterscheidbaren, wie die deutlich abweichenden, haben sämtlich drei Namen. Zweifellos wird bald wieder das Verlangen sich einstellen, die einander näherstehenden Formen vor den unähnlicheren kenntlich zu machen. Dazu ist nur eine Möglichkeit vorhanden. Man muss jetzt Subsubspecies — Species infimae möchte ich schon jetzt als passende Bezeichnung vorschlagen — unterscheiden und muss diesen einen vierten Namen geben: *Bubo bubo bubo bubo* und ähnliche Namen werden dann auftauchen.

Eine entsetzliche Belastung der Nomenklatur, aus der niemand mehr herauszufinden vermag, wird also die Folge des Bestrebens sein, alle Beziehungen der einzelnen Formen zu einander im System und mit der Benennung zum Ausdruck zu bringen. Darum ist meine Forderung: Wir müssen umkehren! Die Species muss bleiben, was sie bisher war, die kleinste unteilbare Einheit im System, der Inbegriff der Einzelwesen. Sie darf nicht zum systematischen Gruppenbegriff werden. Darum dürfen wir aber auch die Subspecies nicht den Species unterordnen, sondern wir müssen sie als Nebenarten, Abarten oder minderwertige Arten auffassen.

Nach welchem Massstab soll man nun aber bei der Unterscheidung von Species und Subspecies verfahren, welche Formen soll man als Species und welche als Subspecies ansehen und je nachdem binär oder ternär benennen? Im Grunde sind Species und Subspecies vollständig gleichwertig. Beide Begriffe sind die niedrigsten Einheiten im zoologischen System, beide sind Inbegriff gleicher Einzelwesen. Species und Subspecies sind auch

das einzig Feststehende, Unveränderliche im zoologischen System. Gattungen, Familien lassen sich in ihrer Zusammensetzung je nach den Anschauungen des einzelnen Systematikers verändern, Species und Subspecies aber nicht, weil sie je aus Einzelwesen von durchaus gleichem Typus zusammengesetzt sind; ihre Zusammensetzung ist damit von der Natur vorgeschrieben. Der Unterschied zwischen Species und Subspecies besteht nur darin, dass die eine deutliche, in die Augen springende Abweichungen von den nächstverwandten Formen zeigt, während bei der anderen die Verschiedenheit nur schwer erkennbar ist. Deutlich und undeutlich sind ja nun ganz unbestimmte Begriffe, und ich habe schon eingangs darauf hingewiesen, dass vollständige Uebereinstimmung in der Bedeutung dessen, was als Species oder Subspecies aufzufassen ist, niemals zu erreichen sein wird, weil das von der persönlichen Anschauung der einzelnen Systematiker abhängig ist. Die einzige Richtschnur, bei deren Befolgung die Meinungsverschiedenheiten in der Beurteilung von Species und Subspecies auf ein Mindestmass zurückgeführt werden können, ist die Begriffsbestimmung, die die Deutsche Ornithologische Gesellschaft in ihren Nomenklaturregeln für die Subspecies gegeben hat. Es heisst darin: „Lokalformen, die in so geringem Grade durch Färbung, Form oder Grössenverhältnisse von einander abweichen, dass sie nach einer Diagnose (hier wäre noch beizufügen: Beschreibung oder Abbildung) ohne Zuhilfenahme von Vergleichsmaterial oder ohne Kenntnis des Fundortes nicht festgestellt werden können, sollen nicht als Species mit zwei Namen bezeichnet werden, sondern als Subspecies durch Anhängung eines dritten Namens an den der Art, von welcher die Subspecies abgezweigt ist."

Diese klar gefasste Bestimmung des Begriffes der Subspecies empfehle ich der allgemeinen Beachtung.

An den Vortrag schliesst sich eine lebhafte Diskussion.

Herr Geh. Regierungsrat Professor Dr. F. E. Schulze (Berlin) verteidigt die in „Das Tierreich" angewendete Methode.

Herr Hans Graf von Berlepsch (Schloss Berlepsch)

stimmt in allen Punkten mit Herrn Professor Dr. A. Reichenow überein und hebt hervor, dass er immer für diese Ansichten eingetreten sei.

Herr E. Hartert (Tring):

Es ist nötig zu beachten, dass die Namengebung als das Resultat von Forschungen nach unserer wissenschaftlichen Er-

kenntnis sich ändern kann, indem eine Species infolge tieferer Erkenntnis zur Subspecies wird. Durch Fixierung einer Wortregel hier zu entscheiden, was Species und was Subspecies ist, ist kaum als wissenschaftlich anzuerkennen. Es müssen viel mehr ternäre Namen existieren als binäre, ohne dass dadurch der Begriff Species verschwindet — er kann nur enger oder weiter gefasst werden.

Herr Professor Dr. Ch. W. Stiles (Washington)

directed attention to the fact that the subspecies, as used by many authors, was artificial and dependent entirely upon the nomenclature. Thus, if a specific name was suppressed by the Rule of Homonyms, one of the subspecies might by the Law of Priority become the species, and the earlier species might become a subspecies.

Herr L. Stejneger (Washington)

explained in some detail the customs followed by American ornithologists, relative to subspecies.

Herr Pfarrer O. Kleinschmidt (Volkmaritz) stellt folgende Thesen auf:

1. Sogenannte Subspecies kommen in den verschiedensten Tierklassen und Ordnungen ganz in demselben Sinne vor.
2. Praktisch ist die Nomenklatur, die für die Erkenntniskritik und Darstellung zugleich die grössten Vorteile bietet.
3. Es ist inkonsequent, den sogenannten Differenzierungsgrad bei einem Formenring, dessen Mitglieder lebhaft gefärbt sind, für grösser zu halten als bei einem Formenring mit matter gefärbten Mitgliedern.
4. So erwünscht allgemeine Einigung in nomenklatorischen Fragen ist, darf diese Einigung doch nie eine „gemachte" sein, sonst wird die Klärung zoologischer Fragen, die eng mit der Nomenklaturfrage verknüpft sind, verhindert.

Herr Dr. H. H. Field (Zürich) spricht nunmehr über:

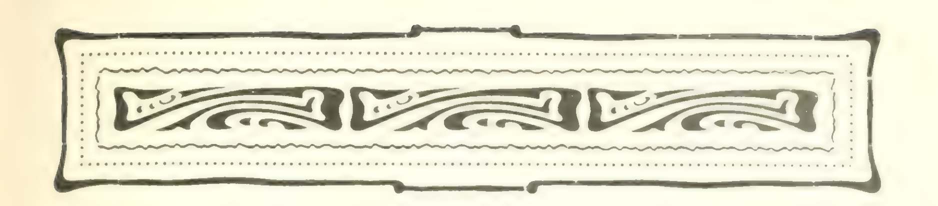
Registrierung von systematischen Namen.

Der Redner hält es für sehr wünschenswert, die neuen systematischen Namen in einem Centralbureau zu registrieren

und empfiehlt für diesen Zweck das Concilium bibliographicum.

Die Sektion nimmt diese Anregung auf und beschliesst folgende Resolution:

„Die Section für Nomenklatur hält es auf den Vorschlag des Herrn Dr. Field, Direktors des Concilium bibliographicum in Zürich, für erwünscht, dass alle systematischen Namen gleich nach ihrer Veröffentlichung registriert werden, und dass das Concilium bibliographicum die erforderlichen Schritte zur Einrichtung eines Registers dieser Art unternimmt."



Achte Sektion: Tiergärtnerei.

(Zugleich „15. Wanderversammlung der Direktoren deutscher zoologischer Gärten“ in erweiterter Form.)

Erste Sitzung.

Dienstag, den 13. August, vormittags 9 Uhr, im Verwaltungsgebäude des Zoologischen Gartens.

Vorsitzender: Herr Dr. H. Bolau (Hamburg).
Schriftführer: Herr Dr. E. Schäff (Hannover).

Erschienen sind aus dem Ausland: Sclater (London), Kerbert (Amsterdam), Schiøtt (Kopenhagen), Baron W. von Rothschild (Tring), Hartert (Tring), Blaauw (Hilversum).

Aus Deutschland: Bolau (Hamburg), Wunderlich (Cöln), Seitz (Frankfurt a. M.), Schäff (Hannover), Grabowsky (Breslau), Heck (Berlin), Müller (Halle a. S.), Pinkert (Leipzig), Claass (Königsberg i. Pr.), Nill (Stuttgart).

Als Mitglieder angemeldet, aber nicht erschienen: Porte (Paris), Goldmann (Wien), Goffart (Düsseldorf).

Konstituierung der Sektion. Wahl des Herrn Dr. Bolau (Hamburg) zum Vorsitzenden. Besichtigung des Gartens nach der tiergärtnerisch-technischen Seite (Einrichtung der Tierhäuser, des Betriebes und der Verwaltung), namentlich des neuen Verwaltungsgebäudes, der Wasserflugkäfige für ausländische Stelz- und Schwimmvögel, der Schweinehäuser, des Straussenhauses, der Fasanerie, des Lama- und Gemsenberges, der Hirschhäuser.

Zweite Sitzung.

Freitag, den 16. August, vormittags 9 Uhr, im Verwaltungsgebäude des Zoologischen Gartens.

Weitere Besichtigung des Gartens und Schluss der Sektionstagung

Herr Dr. L. Heck (Berlin) hielt vor der Besichtigung des Gartens durch die Mitglieder des Congresses am Mittwoch, den 14. August, um 1 Uhr nachmittags, im grossen Saale des Restaurationsgebäudes folgenden Vortrag:

Der Berliner Zoologische Garten als wissenschaftliche Tiersammlung.

Von **L. Heck** (Berlin).

Meine sehr geehrten Damen und Herren!

Die speciell wissenschaftliche Bedeutung des Berliner Zoologischen Gartens ist nicht immer unbestritten gewesen. Es gab eine Zeit, wo man nicht mit Unrecht sagen konnte, dass ihm in dieser Beziehung nicht nur ausländische sondern auch deutsche zoologische Gärten überlegen seien, und ich weiss mich selbst zu erinnern, dass ich als junger Direktor des Kölner Gartens bei einem Besuche Berlins in den achtziger Jahren solche Gedanken hegte. Damals waren die finanziellen Verhältnisse des hiesigen Gartens keine glänzenden, und mein verehrter Vorgänger und Lehrmeister, Max Schmidt, musste seine Hauptarbeitskraft auf dem Gebiete der wirtschaftlichen und kaufmännischen Organisation aufbrauchen, wo ihm Bodinus viel zu thun übrig gelassen hatte. Mir gestattete ein glückliches Schicksal, mich wieder mehr der zoologischen Seite des Ganzen zuwenden zu können. Als ich am 1. Juni 1888 die Leitung übernahm, wies das von Schmidt angelegte Tierinventar 544 Tierarten auf, heute kann ich Ihnen mitteilen, dass der Berliner Zoologische Garten 402 Species Säuge-

tiere und 894 Species Vögel besitzt, im ganzen 1327 Species, eingerechnet Reptilien, Amphibien und Fische, die wir bis jetzt nur in sehr beschränktem Masse halten können. Ich glaube, das sind Zahlen, die ein unzweifelhaftes Urteil über die wissenschaftliche Bedeutung des Berliner Zoologischen Gartens ohne weiteres ermöglichen und in einer Versammlung, wie der Ihrigen, gewiss voll gewürdigt werden.

Es ist aber dabei zu bedenken, dass wir im Zusammenhang mit der Ausgabe neuer Aktien seit mehreren Jahren schon und fortdauernd noch uns im Zustande einer völligen Um- und Neugestaltung befinden, die uns zwar für die Zukunft die grossartigsten Aussichten eröffnet, für die Gegenwart aber vorübergehende Beschränkungen auferlegt. So fehlt es uns zur Zeit an einer grösseren Anlage für Nagetiere. Ein umfassend gedachter Plan einer solchen liegt aber bereits vor, und wir denken im Herbst mit der Ausführung zu beginnen. Aehnlich verhält es sich mit den Beuteltieren: sie sollen mit Zahnarmen, Insektenfressern, Flattertieren, Halbaffen und Zwergaffen in einem vorhandenen Hause vereinigt werden, welches wir zu diesem Zwecke teilweise umbauen und mit grösseren Ausläufen versehen wollen. Schliesslich haben auch die von mir eingerichteten vaterländischen Tiersammlungen eine vorübergehende Einbusse erlitten; aber auch sie beabsichtigen wir bald neu erstehen zu lassen, und zwar in einer grossen Anlage vereinigt, so dass die einheimische Tierwelt als ein geschlossenes Ganzes zur Geltung kommt, insbesondere für die den Garten besuchenden Schulen.

Für einige Teile des Ideals eines zoologischen Gartens, wie ich es mir denke und wie ich es hier zu verwirklichen strebe, muss ich also vorerst noch um mildernde Umstände bitten. Dagegen glaube ich, dass wir uns, ohne unbescheiden zu sein, mit der Hauptmasse dessen, was bereits geleistet ist, in Ehren sehen lassen können, und ich bitte Sie, von mir noch einige Einzelangaben entgegenzunehmen, die es Ihnen erleichtern sollen, auf dem Rundgang heute Nachmittag im Garten selbst specielle Interessen zu verfolgen.

Ich lege dabei die grossen Gruppen des Systems zu Grunde und beginne mit den Affen:

3 Gattungen Menschenaffen, 2 Schimpansen, darunter der erste aus Kamerun (*Troglodytes calvus*) 1 Paar Borneo-Orangs, 2 Gibbons aus Tenasserim (*Hylobates lar*).

Ferner einige sehr interessante Schlank- und Stummelaffen:

1 Guereza (*Colobus caudatus* Thos.) vom Kilimandscharo, mitgebracht von dem bekannten Forschungsreisenden Schillings und bereits 1½ Jahre in unserem Besitz. Er ist wohl das erste ausgewachsene Stück seiner Art, das längere Zeit in der Gefangenschaft lebt.

1 Budeng (*Semnopithecus maurus*).

1 Himalaya-Schlankaffe (*S. [illegible]*), ein eigenartig schönes Tier, mit seiner zarten grauen Farbe, bereits über [illegible] Jahre hier.

Eine grosse Anzahl grüner und anderer Meerkatzen, darunter *Cercopithecus l'hoesti* Scl., eine sehr merkwürdige Art aus Gabun, die Sclater meinem Antwerpener Kollegen gewidmet hat; sie sieht ganz aus wie manche Weissnasen, hat aber keine weisse Nase.

Von selteneren Mangaben ist *Cercocebus albigena* vorhanden, der in den zoologischen Gärten so oft und immer wieder als *Colobus satanas* beschildert wird.

Unter den stummelschwänzigen Makaken nenne ich neben einem alten Prachtexemplar des eigentlichen Schopfpavians (*Cynopithecus niger*) den Heck'schen Mohrenmakaken (*[illegible] hecki* Mtsch.)

An der Entdeckung dieser neuen Art darf ich mir vielleicht etwas mehr Verdienst zuschreiben, als darin liegt, dass der Typus hier im Garten lebt. Schon seit Jahren waren mir schwarze Makaken aufgefallen, die als Schopfpaviane, gewöhnliche oder grauarmige Mohrenmakaken (*Macacus maurus* oder *ocreatus*) angeboten wurden, aber nichts von alledem waren. Wir führten sie dann hier als *fuscoater* Schinz, bis Matschie, angeregt durch die Arbeiten von A. B. Meyer (Dresden), sich näher mit ihnen beschäftigte und sie als eine noch unbeschriebene Form feststellte. Bei der aufs äusserste getriebenen Halbinselbildung an der Insel Celebes, der Heimat der schwarzen Makaken, und der dadurch bedingten Isolierung der Tierwelt dieser Halbinseln kann ja die Herausbildung vieler geographischer Formen nicht sehr überraschen.

2 Dscheladas (*Theropithecus gelada*). Ich möchte hier nochmals auf die ganz auffallenden nackten Stellen an Hals und Brust dieser durch den ebenfalls hier vertretenen Wanderu zu den indischen Makaken übergehenden Pavianart aufmerksam machen. An diesen nackten Stellen fehlt nämlich nicht nur jedes Haar, sondern auch jegliches Hautpigment, und die Haut selbst ist sehr dünn und zart, so dass die Stellen bei alten Tieren mit lebhaftem Blutumlauf blutrot aussehen. Ich muss mich bei ihrem Anblick immer wieder fragen, was diese Einrichtung wohl für einen Zweck und Grund haben könne.

Das kleinere Exemplar hat Oscar Neumann kürzlich von seiner grossen mit Baron v. Erlanger zusammen unternommenen Abessinienreise mitgebracht, zugleich mit einem anderen jungen Pavian, *Papio doguera*, der Matschie sehr interessiert, ebenso wie ein junger Kamerun-Pavian, *Papio yokoensis* Mtsch. Die sogenannten grünen Paviane sind ja die Lieblinge Matschiescher Forschung, zugleich aber auch ihre Schmerzenskinder.

Von den merkwürdigen kleineren Halbaffen sind vorhanden: Galago, Potto, Plump- und Schlanklori, die vielleicht als anatomisches Material in Betracht kommen können.

Die Raubtiersammlung ist wesentlich nach geographischen Gesichtspunkten angelegt und dürfte in dieser Beziehung einzig dastehen; eine Specialität sind die nordischen Grosskatzen (Tiger, Leoparden, Pumas), die Sommer und Winter im Freien gehalten werden.

Der Löwe ist von der Delagoabai, aus dem Somaliland und aus dem Wahehegebiet im südlichen Deutschostafrika vertreten.

Der Tiger aus Vorder- und Hinterindien, aus Ostsibirien, vom Balkaschsee und aus Turkestan.

Der Leopard von der deutschostafrikanischen Küste und aus dem Seengebiet im Innern, aus Persien, Indien und der Mandschurei.

Der Gepard aus dem Somalilande, aus Deutsch-Südwestafrika und vom Senegal.

Der Puma aus Californien, Missouri, Texas und Argentinien.

Der Jaguar aus Paraguay und Columbien; letztere Rasse nur halb so gross als die erstere.

Aehnlich habe ich mich bemüht, im kleinen Raubtierhause die Wildkatzen und die Luchse zusammenzustellen,

Dort finden sich auch interessante Reihen hundeartiger Raubtiere, wie geographische Formen des amerikanischen Präriewolfes (*Canis latrans*), die bei aller Verwandtschaft geradezu Gegensätze bilden, und neben dem europäischen Schakal (*Canis dalmatinus* Wagner) von der Halbinsel Curzola an der dalmatinischen Küste die Typen zweier neu entdeckter Schakalarten, des *C. hadramauticus* Noack aus Südarabien und des *C. crüsemanni* Mtsch., des Siamschakals, der merkwürdigerweise unbeachtet und unbeschrieben geblieben war, bis uns Herr Crüsemann-Bangkok einige Exemplare mitbrachte, die sich schon durch ihre weissen Backen auffallend genug auszeichnen.

Ferner die beiden geographischen Gegensätze der gefleckten Hyäne: aus Tabora in Deutschostafrika und aus Togo. Letztere mehr graue und gross gefleckte Art als *Hyaena togoensis*, erstere braune und mehr kleinfleckige Form als *H. germinans* von Matschie beschrieben.

Als Seltenheit ersten Ranges müssen hier noch genannt werden der südamerikanische Riesen-Fischotter (*Pteronura brasiliensis*), der erste seiner Art, der lebend nach Europa gekommen ist, und die Fossa (*Cryptoprocta ferox*) aus Madagascar, bereits 9 Jahre hier.

Kürzlich sind uns auch aus Deutschostafrika 2 Hyänenhunde (*Lycaon pictus*) geschenkt worden.

Unter den Haushunden verdienen vielleicht einige ausländische Rassen Erwähnung: Tibethund und Tuareghund, deutsch-ostafrikanischer und Togohund, Papuahund aus Deutsch-Neu-Guinea.

Unter den Nagetieren das Siam-Stachelschwein (*Hystrix longicauda*), die Borstenratte (*Aulacodus swinderenianus*) und die kleine Chinchilla, (*Eriomys lanigera*).

Unter den Zahnarmen befindet sich ein grosser Ameisenfresser, dessen glücklicher Züchter Adolf Nill, Besitzer des Stuttgarter Tiergartens, ist.

Unter den Beuteltieren erwähne ich mehrere grosse und kleine Flugbeutlerarten, ein Paar mit einem hier geborenen Jungen und besonders auch die beiden *Echidna hystrix.* Das Weibchen lebt schon über 6 Jahre hier. Ich stelle beide Tiere zur handlichen Untersuchung frei, zumal ich über das Geschlecht des angeblichen ♂ nicht ganz ausser Zweifel bin.

Einhufersammlung: 7 Species wilder Equiden, darunter Somali-Wildesel und *Equus onager.*

Im Elephantenhaus ist das Interessanteste unser kleiner Kameruner, der ja Matschie mit zur Unterlage für seinen *Elephas cyclotis* gedient hat. Die Kleinheit der Ohren gegenüber denen eines gleich grossen Sudanelephanten, wie wir sie durch Hagenbeck und Menges früher zu sehen gewohnt waren, ist allerdings auffallend.

Amerikanische Tapire sind in mehreren abweichenden Formen vertreten: die systematische Forschung über diese Tiere dürfte noch lange nicht abgeschlossen sein.

8 Arten Wildschweine, wenn ich dreierlei Warzenschweine (vom Senegal, aus Deutsch-Ostafrika und Transvaal) nur als eine Art rechne.

3 *Sus verrucosus* von Java.

4 *Potamochoerus africanus* aus Deutschostafrika, darunter ein starker Keiler, der zeigt, dass diese Art im Alter auch Gesichtswarzen bekommt.

1 nubischer Klippschlieffer (*Procavia burtoni*).

Wiederkäuer:

40 Hirscharten, eine wohl unerreichte Sammlung, daruner von selteneren Amerikanern *Blastoceros campestris* in einem kapitalen Stück, das dies Jahr nicht abgeworfen hat, nachdem es sich eine Stange hart über dem Rosenstock abgebrochen hatte. Zur Abwurfszeit fing ein neuer Wulst an zu treiben, vertrocknete dann aber wieder.

Bl. paludosus in einem Paar.

Die sogenannten Virginier in 6 Formen aus Nord-, Mittel- und Südamerika.

Ebenso die kleineren Rusas oder Molukkenhirsche und die grösseren Samburs oder Aristoteleshirsche in mehreren Formen.

Edelhirsche vom Atlasgebirge (*Cervus barbarus*) und vom Kaukasus (*Cervus maral*), erstere ausgezeichnet durch zeitlebens bestehenbleibende Fleckung, letztere durch schwarze Keulenfärbung.

Die asiatischen Wapitis vom Altaigebirge und aus Schantung.

1 Damhirsch aus Kleinasien.

Rucervus eldi, schomburgki und *duvauceli, Elaphurus davidianus.*

27 Arten Antilopen, darunter das erste lebend eingeführte Weissbartgnu (*C. albojubatus* Thos.) aus der Massaisteppe, Geschenk von Schillings. Lichtenstein's Hartebeest (*Bubalis lichtensteini*), ebenfalls das einzige lebende Exemplar seiner Art in Europa.

1 Sumpfantilope aus Kamerun.

3 Arten Riedböcke.

Es folgen die Wiederkäuergruppen, die man gewöhnlich nur in wenigen, in allen zoologischen Gärten wiederkehrenden Arten sieht. Auch sie führen wir — allerdings mit grossen Opfern — in stattlichen Reihen vor, darunter eine ganze Anzahl Unika, die niemand sonst lebend besitzt.

12 Arten Wildziegen und Wildschafe, darunter 1 vierjähriger Bock von *Ovis ammon* L., wohl das erste in diesem stattlichen Entwickelungsstadium und Alter importierte Stück.

Arkalschaf mit Mischlingslamm vom Muflon.

1 Paar Nilgiri-Tharziegen (*Hemitragus hylocrius*).

1 afghanischer Markhor (*Capra jerdoni* Hume).

1 ausgewachsener Bock von *Capra caucasica*; *Capra altaica* Schinz, *sibirica* Pall. und *lydekkeri* Rotsch. 1 Pärchen von *Capra ibex*, das sich bereits fortgepflanzt hat.

Diese Steinböcke sind mit bestem Futter, sterilisierter Kindermilch und Alpenheu, und aller nur erdenklichen Sorgfalt aufgezogen.

9 Wildrinderarten: darunter 6 russische Wisents, Banteng, Gaur und Gayal, Senegalbüffel (*Buffelus brachyceros*) und 1 bereits 3jähriger Bulle vom Moschusochsen, *Ovibos*.

Bei den Vögeln kann ich noch weniger in das Einzelne gehen, sondern muss mich noch mehr auf allgemeine Hinweise und das Allerwesentlichste des Wesentlichen beschränken. Sie werden das begreiflich finden, wenn ich Ihnen wiederhole, dass beinahe 900 Vogelarten im Garten leben, darunter 130 Papageienarten und 286 Singvogelarten, um nur 2 Beispiele anzuführen. Es ist aber in allen diesen Abteilungen auf die Beschilderung

die grösste Sorgfalt verwendet. Der eine bis jetzt erbaute Flügel unseres umfassend gedachten Vogelhauses dient fast einzig und allein der Unterbringung der zu Studienzwecken streng systematisch geordneten Papageien- und Singvogelsammlung, so dass die Specialinteressenten sich gewiss gut zurecht finden werden.

Für die Allgemeinheit möchte ich nur hervorheben:

Von den Papageien die beiden Nestorarten *notabilis* und *meridionalis*, der eine durch Zahmheit und Possierlichkeit fesselnd.

Unter den *Palaeornis*-Arten 1 Pärchen des grossen *P. derbianus*, wahrscheinlich die erste lebende Einführung.

Chrysotis hecki Typus und *Ch. versicolor*.

Von den Schreivögeln: *Podargus cuvieri*, jetzt gerade ein Jahr in unserem Besitz, *Colius leucotis*, Mausvogel, der durch seine eigentümliche, kriechende Bewegungsweise auffällt.

Von den Singvögeln nenne ich eine *Paradisea apoda*, zwar nicht im Prachtkleid, wie man sie ausgestopft zu sehen gewohnt ist, aber in der Mauser, was ja auch sein besonderes Interesse hat.

Unter den Raubvögeln finden Sie ein Prachtexemplar vom isländischen Edelfalken, das schon 9 Jahre bei uns lebt, den australischen und sibirischen Seeadler, *Haliaëtus pelagicus* und *leucogaster*.

Unter den Hühnervögeln sind vollständige Sammlungen der Fasanen- und Pfauenarten vertreten.

1 Paar wilde Kammhühner (*Gallus varius*).

1 Ular- oder Riesenrebhuhn (*Tetraogallus himalayanus*).

Von Kranichen und Störchen führen wir Ihnen fast alle Arten vor, die es giebt. Darunter den Weissnackenkranich (*Grus leucauchen*), den sibirischen Storch (*Ciconia boyciana*).

Unter den Schwimmvögeln ist die Zwergschneegans (*Anser rossi*) bemerkenswert, ferner die Sandwichsgans (*A. sandvicicnsis*), Rothkopfgans (*A. rubidiceps*) und Orinokogans (*Chenalopex jubatus*), Glanz- oder Höckergans (*Sarcidiornis melanonota*) und Radjah-Gans (*Tadorna radja*); letztere wohl der erste lebende Import ihrer Art.

Aus den Ruderfüsslern hebe ich den Nashornpelikan (*Pelecanus erythrorhynchus*) mit seinem merkwürdigen Schnabelaufsatz hervor. Diesen Schnabelaufsatz trägt er nur zur Fortpflanzungszeit, dann verschwindet dieser rasch. Ich habe aber noch nicht feststellen können, ob er abgeworfen oder resorbiert wird.

Einen Glanzpunkt bildet schliesslich die Sammlung straussartiger Vögel, die den afrikanischen Strauss in vier geo-

graphischen Formen (aus Nordafrika, aus Nubien, vom Senegal und aus der deutsch-ostafrikanischen Massaisteppe) enthält und den Kasuar in acht verschiedenen Arten und Unterarten.

Dort ist auch der Kiwi aus Neuseeland untergebracht, das ornithologische Seitenstück zur *Echidna*, den ich ebenso wie diese zur genaueren Untersuchung bereitstelle.

Von Reptilien muss ich zu allerletzt noch eine Elephantenschildkröte (*Testudo elephantina*) von der Aldabrainsel nennen, die von der Chun'schen Valdivia-Expedition stammt und von S. M. dem Kaiser uns allergnädigst als Geschenk überwiesen wurde.

Meine geehrten Damen und Herren!

Mit diesen wenigen Worten habe ich versucht, Ihnen im Fluge einen Ueberblick über das zu geben, was Sie heute Nachmittag sehen werden. Ich möchte die Versicherung hinzufügen, dass ich keine vornehmere Aufgabe eines zoologischen Gartens kenne, als durch Beschaffung wertvollen Untersuchungsmaterials die wissenschaftliche Arbeit zu fördern, und ich weiss, dass mein Aufsichtsrat von derselben Gesinnung durchdrungen ist. Ich bitte Sie also, vorkommenden Falls sich ungeniert an mich zu wenden. Jeder einzelne von Ihnen darf versichert sein, dass ich es mir zur Ehre schätzen werde, seinen wissenschaftlichen Zwecken nach Möglichkeit zu dienen.

Lassen Sie mich mit dem Wunsche schliessen, dass Sie einen befriedigenden Eindruck empfangen und mitnehmen mögen vom Berliner Zoologischen Garten, dem mein ganzes Leben und Streben gehört und dessen wissenschaftliche Hebung und Vollendung ich als meinen wesentlichsten Daseinszweck betrachte.

Anhang.

Regeln der Zoologischen Nomenklatur

nach den Beschlüssen des V. Internationalen Zoologen-Congresses.

Règles de la Nomenclature Zoologique

adoptées par le V. Congrès International de Zoologie.

Rules of Zoological Nomenclature

adopted by the V. International Congress of Zoology.

Berlin 1901.



Vorbemerkung.

Herr Professor Dr. R. Blanchard (Paris) hatte dem I. Internationalen Zoologen-Congresse in Paris ([illegible]) einen Bericht: De la Nomenclature des Êtres Organisés vorgelegt, welcher den Entwurf von Regeln der zoologischen Nomenklatur enthielt.

Diese Regeln wurden, mit Ausnahme von einigen, der Beschlussfassung eines späteren Congresses vorbehaltenen Artikeln angenommen und als Règles de la Nomenclature des Êtres Organisés, adoptées par le Congrès International de Zoologie in dem Compte-rendu des Séances du Congrès International de Zoologie, publié par R. Blanchard, Paris, 1890, p. 419–424, abgedruckt.

Dem II. Internationalen Zoologen-Congresse in Moskau (1892) unterbreitete Herr Professor Dr. R. Blanchard (Paris) einen zweiten Entwurf von Nomenklaturregeln, in welchem die während der Zwischenzeit seitens der Deutschen Zoologischen Gesellschaft und des II. Internationalen Ornithologen-Congresses erschienenen Veröffentlichungen über diese Frage berücksichtigt waren.

Am 29. August 1892 wurden diese verbesserten Regeln von dem Congresse angenommen; sie sind veröffentlicht als Règles de la Nomenclature des Êtres Organisés. Adoptées par les Congrès Internationaux de Zoologie (Paris, 1889; Moscou, 1892) im: Congrès International de Zoologie. Deuxième Session, à Moscou [illegible] 2me Partie. Moscou [illegible], Supplément p. [illegible]

Auf dem III. Internationalen Zoologen-Congresse in Leiden (1895) stellte Herr Geh. Regierungsrat Dr. F. E. Schulze (Berlin) den folgenden Antrag:

Der Congress möge eine Kommission wählen, welche versuchen soll, die Regeln für die Bezeichnung der Tierformen, wie sie bisher in verschiedenen Ländern und Sprachen zusammengestellt und empfohlen wurden, zu einem einzigen Codex mit gemeinsamem, dreisprachigem Texte zu vereinigen.

Nachdem dieser Antrag am 18. September 1895 angenommen worden war, wurden folgende Herren in die Kommission gewählt: Professor Dr. R. Blanchard (Paris), Professor Dr. J. V. Carus (Leipzig), Dr. F. A. Jentink (Leiden), Dr. P. L. Sclater (London), Professor Dr. Ch. W. Stiles (Washington).

In Baden-Baden (5. bis 7. August 1897) beschloss diese Kommission, dem vierten, in Cambridge abzuhaltenden Congresse die Einsetzung einer permanenten internationalen Nomenklatur-Kommission vorzuschlagen, welche aus nicht weniger als sieben Mitgliedern bestehend, alle, dem fünften oder irgend einem späteren Congresse vorzulegenden, die Nomenklatur betreffenden Anträge zu prüfen und darüber zu berichten habe. Sie beschloss ferner, dem Congress in Cambridge vorzuschlagen, dass kein Antrag auf Aenderung, Amendierung oder Zusätze zu den von ihm angenommenen Nomenklaturregeln vor den fünften oder einen späteren internationalen Congress gebracht werden darf, wenn er nicht wenigstens ein Jahr vor dem Zusammentritt des Congresses in den Händen dieser genannten Nomenklatur-Kommission gewesen ist.

Die grösste Mehrzahl der Regeln wurde einstimmig angenommen; nur bei drei Artikeln gelang es nicht, eine Uebereinstimmung der Ansichten zu erzielen.

Die Herren Blanchard, Stiles und Carus wurden mit der Abfassung der Berichte in französischer, englischer und deutscher Sprache beauftragt.

Der französische Bericht ist im Jahre 1897 unter dem Titel: Règles de la Nomenclature Zoologique proposées au Congrès de Cambridge par la Commission internationale (Paris, au siège de la Société Zoologique de France) erschienen, der deutsche und englische Bericht gemeinsam als: Report on Rules of Zoological Nomenclature to be submitted to the Fourth International Zoological Congress at Cambridge by the International Commission for Zoological Nomenclature. — Bericht über Regeln der Zoologischen Nomenclatur dem vierten Internationalen Zoologischen Congresse in Cambridge vorgelegt von der Internationalen Nomenklatur-Commission. (Leipzig 1898, Druck von Breitkopf und Härtel.)

Auf dem IV. Internationalen Zoologen-Congresse in Cambridge (1898) berichtete Herr Professor Dr. Ch. W. Stiles (Washington) über die Arbeiten der Kommission.

Auf den Antrag des Herrn Dr. P. L. Sclater wurde eine erweiterte Kommission gewählt, welche den Auftrag erhielt, alle die Nomenklatur betreffenden Fragen zu bearbeiten und einen endgiltigen Bericht für den V. Internationalen Congress vorzubereiten. Diese Kommission besteht aus den Herren: R. Blanchard (Paris), J. V. Carus (Leipzig), R. Collett (Christiania), R. Horst (Leiden), F. A. Jentink (Leiden), F. von Maehrenthal (Berlin), H. Saunders (London), F. E. Schulze (Berlin), P. L. Sclater (London), D. Sharp (Cambridge), E. Simon (Paris), L. Stejneger (Washington), Ch. W. Stiles (Washington), Th. Studer (Bern), R. R. Wright (Toronto).

Herr Professor Dr. Ch. W. Stiles (Washington) legte auf dem V. Internationalen Zoologen-Congresse in Berlin 1901 einen Bericht über die Arbeiten dieser Kommission vor. Er teilte mit, dass die Herren Dr. P. L. Sclater (London) und H. Saunders (London) ihr Amt niedergelegt haben. Es wurde beschlossen, für die ausscheidenden Herren Neuwahlen nicht stattfinden zu lassen. Einige Vorschläge zur Aenderung mehrerer Artikel der Règles de la Nomenclature des Êtres Organisés (Paris 1889, Moscou 1892) wurden vom Congresse angenommen; ferner wurde beschlossen:

> Alle Aenderungen, die von der Kommission einstimmig gebilligt und dem Congress zu Cambridge vorgelegt wurden, ohne Widerspruch hervorzurufen, gelten hiermit als angenommen.

Eine Unterkommission, bestehend aus den Herren R. Blanchard, Fr. von Maehrenthal und Ch. W. Stiles, wurde ermächtigt:

1. die Nomenklaturbestimmungen durch Trennung der Ratschläge von den Regeln zu ordnen;
2. einen offiziellen Text der Bestimmungen in deutscher, englischer und französischer Sprache zu verfassen;
3. redaktionelle Verbesserungen vorzunehmen, soweit solche ohne Aenderung der Grundsätze möglich sind.

Die hier veröffentlichten Regeln der Zoologischen Nomenklatur sind auf Grundlage der Beschlüsse des V. Internationalen Zoologen-Congresses in Berlin (vergl. Verhandlungen, p. 886 ff.) nach dem Wortlaut der Berichte der in beiden gewählten [illegible]

Nomenklatur-Kommission (Paris 1897, Leipzig 1898) zusammengestellt. Sie können also als Meinungsausdruck des V. Internationalen Zoologen-Congresses so lange gelten, bis die von den Herren R. Blanchard, Fr. von Maehrenthal und Ch. W. Stiles zu bearbeitende und redigierende Neuauflage der Regeln erschienen ist.

Paul Matschie

Generalsekretär des V. Internationalen Zoologen-Congresses
Berlin 1901.

Regeln der zoologischen Nomenklatur

[illegible]

V. Internationalen Zoologen-Congresses

in Berlin

1901.



A. Regeln.

I. Die zoologische Nomenklatur.

§ [illegible]

Die wissenschaftliche Benennung der Tiere ist für das Subgenus und alle übergeordneten Kategorien mononominal, für die Species binominal, für die Subspecies trinominal.

Die wissenschaftlichen Namen der Tiere sind lateinische Worte oder gelten als solche.

§ [illegible]

Die zoologische Nomenklatur ist insofern unabhängig von der botanischen Nomenklatur, als die Bestimmung über die Homonymie auf Tiernamen nicht anzuwenden ist, die mit Pflanzennamen gleichlautend sind. Werden jedoch Lebewesen, die als Pflanzen benannt worden sind, dem Systeme des Tierreiches eingereiht, so gelten ihre botanischen Namen als Tiernamen; werden Lebewesen, die als Tiere benannt worden sind, dem Systeme des Pflanzenreiches eingereiht, so sind ihre zoologischen Namen in der zoologischen Nomenklatur noch weiter zu berücksichtigen.

Ratschlag. — Es empfiehlt sich, als Gattungsnamen nicht solche Namen in die Zoologie einzuführen, welche schon in der Botanik im Gebrauche sind.

§ [illegible]

Innerhalb des Tierreiches ist ein Gattungsname nur einmal zulässig.

§ [illegible]

Innerhalb einer Gattung ist ein Speciesname ebenso wie ein Subspeciesname nur einmal zulässig.

§ [illegible]

Ungültig gewordene Homonyme können nicht wieder angewendet werden. Ungültig gewordene Synonyme können nicht wieder angewendet werden, ausgenommen bei der Wiederherstellung unrichtigerweise unterdrückter Gruppen.

§ 7.

Ein einmal veröffentlichter Name kann, selbst von seinem Autor, nicht verworfen werden, weil er z. B. unangemessen oder nicht bezeichnend ist.

§ 8.

Die ursprüngliche Schreibung eines Namens ist beizubehalten, falls nicht ein Schreib- oder Druckfehler oder ein Fehler der Transkription nachzuweisen ist.

II. Der Gattungsname.

§ 1.

Ein Gattungsname soll ein Wort, am besten ein Hauptwort, einfach oder zusammengesetzt, sein, im letzteren Falle aber als ein Wort im Nominativ des Singular geschrieben werden.

§ 2.

Die Bestimmungen für die Namen der Gattungen gelten in gleicher Weise für die Namen der Untergattungen, welche nomenklatorisch koordiniert sind.

III. Der Artname.

§ 1.

Artnamen, mögen sie Substantiva oder Adjectiva sein, sollen ein Wort sein. Es ist indessen zulässig, zusammengesetzte Eigennamen oder Hauptwörter als Dedikation oder als Aehnlichkeitsbezeichnung zu gebrauchen. In diesem Falle sind sie als ein Wort, mit oder ohne Bindestrich, zu schreiben.

Beispiele: *Sanctae-Catharinae*, *Jan-Mayeni*, *cornu-pastoris*, *cor-anguinum*, *cedonulli*.

§ 2.

Artnamen sind

a) Adjectiva, welche grammatisch im Abhängigkeitsverhältnisse zum Gattungsnamen stehen;

Beispiele: *Carabus auratus*, *Felis marmorata*, *Emys belliana*.

b) Substantiva, im Nominativ dem Gattungsnamen als Apposition hinzugefügt;

Beispiele: *Felis leo*, *Sphinx elpenor*.

c) Substantiva im Genitiv, als Dedikation an einzelne Personen oder an Gruppen von Personen dem Gattungsnamen beigesetzt.

Der Genitiv wird durch Anhängen eines *i*, wenn die Person ein Mann, und eines *ae*, wenn die Person eine Frau ist, an den unveränderten Eigennamen gebildet. Wird der Name im Lateinischen dekliniert, so sind die lateinischen Deklinationsregeln zu befolgen.

Beispiele: *Cuvieri, Linnaei, Möbiusi, Grayi, Nicoli, Heyrowskae, Pfeifferae, [illegible], Rousseaui*;
Plinii, Aristotelis, Victoris, Antonii, Elisabethae, Petri.

§ 5.

Wegen Tautonomie darf ein Name nicht geändert werden.

§ 6.

Die §§ 1, 2 und 3 gelten in gleicher Weise für die Unterarten oder Subspecies, welche nomenklatorisch koordiniert sind.

IV. Ueber die Schreibweise der Gattungs- und Artnamen.

§ 1.

Die Gattungsnamen sind immer mit grossen Anfangsbuchstaben zu schreiben.

§ 2.

Die zu Artnamen verwandten Eigennamen oder Vornamen können mit grossen Anfangsbuchstaben geschrieben werden.
In allen anderen Fällen wird der Speciesname mit kleinem Anfangsbuchstaben geschrieben.

§ 3.

Als Autor eines wissenschaftlichen Namens gilt derjenige, der denselben in Begleitung einer Kennzeichnung veröffentlicht hat; geht jedoch aus dem Inhalt der Veröffentlichung deutlich hervor, dass nicht der Veröffentlichende, sondern ein Anderer Urheber des Namens und der Kennzeichnung ist, so gilt der letztere als Autor des Namens.

§ 4.

Ist es wünschenswert, den Namen einer Untergattung anzuführen, so wird er in Parenthese zwischen den Namen der Gattung und denjenigen der Art gestellt.
Beispiel: *Hirudo (Haemopis) sanguisuga L.*

§ 5.

a) Ist es wünschenswert, den Namen einer Varietät oder Subspecies anzuführen, so wird ein solcher Name unmittelbar

hinter den Artnamen ohne Zwischentreten irgend eines Interpunktionszeichens geschrieben.

b) Es ist nicht zulässig, den Varietäts- oder Subspecies-Namen ohne den Artnamen zu gebrauchen.

Beispiel: *Rana esculenta marmorata* Haliwell, aber nicht *Corvus kamtschaticus*, anstatt *Corvus corax kamtschaticus*. Ueber Bastarde siehe B. § 1 u. 2.

V. Die Spaltung und Vereinigung von Gattungen und Arten.

§ 1.

Wird eine Gattung in mehrere neue Gattungen aufgelöst, so verbleibt der alte Gattungsname, wenn er zulässig ist, einer der Gattungen. War eine Art als Typus bezeichnet, so bleibt der Name der diese Art enthaltenden Gattung.

Der Name der typischen Untergattung ist der Name der Gattung.

§ 2.

Ist der ursprüngliche Typus einer Gattung nicht mit Sicherheit festzustellen, so hat der die Auflösung zuerst vornehmende Autor den ursprünglichen Namen der Gattung demjenigen Teile derselben beizulegen, den er für passend hält. Eine solche Uebertragung darf später nicht geändert werden.

In keinem Falle aber darf der Name auf eine Gruppe übertragen werden, welche keine der ursprünglich in der Gattung enthaltenen Arten enthält. Ebensowenig darf eine Art als Typus gewählt werden, welche nicht ursprünglich in der Gattung enthalten war, oder welche der Beschreiber des ursprünglichen Genus ihm nur zweifelhaft zuschrieb.

§ 3.

Die Spaltung einer Species unterliegt denselben Regeln wie die Spaltung einer Gattung. Doch darf ein Artname, welcher zweifellos auf einem Irrtum in der Bestimmung beruht, nicht beibehalten werden, selbst wenn die Arten später in verschiedene Gattungen gebracht werden.

Beispiel: *Taenia pectinata* Goeze, 1782 = *Cittotaenia pectinata* (Goeze) Raill., wogegen »*Taenia pectinata* Goeze» von Zeder, 1800 = *Andrya rhopalocephala* (Riehm) ist. *Andrya pectinata* Zeder wäre hier unzulässig.

§ 4.

Wenn eine Species geteilt wird, so kann die enger gefasste Species, welcher der ursprüngliche Name der ungeteilten Art beigelegt wird, eine Bezeichnung erhalten, welche sowohl den

Namen des ursprünglichen Autors als den Namen des die Trennung bewirkenden Autors enthält.

Beispiel: *Taenia pectinata* Goeze partim, Riehm.

Es wird der Name des ursprünglichen Autors ebenso wie der des Autors, welcher die Revision ausführte, in Parenthese gestellt, wenn die Art in eine andere Gattung gebracht wird.

Beispiel: *Monieza pectinata* (Goeze partim, Riehm) Blanchard.

§ 5.

Eine durch die Verbindung mehrerer Gattungen gebildete Gattung erhält den ältesten zulässigen Gattungs- oder Untergattungsnamen ihrer Komponenten. Wenn die Namen von gleichem Datum sind, wird der Name beibehalten, welchen der erste die Gruppe revidierende Autor gewählt hat.

§ 6.

Dieselbe Regel gilt für die Fälle, in denen mehrere Species zur Bildung einer einzigen Species verbunden werden.

§ 7.

Wenn infolge der Vereinigung zweier Gattungen zwei, den gleichen Artnamen tragende Tiere in eine Gattung gebracht werden, fällt der neuere Artnamen in die Synonymie.

VI. Der Name der Familien und Unterfamilien.

§ 1.

Der Name einer Familie wird durch Anhängen der Endung *idae*, der einer Unterfamilie durch Anhängen der Endung *inae* an den Stamm des Namens der zum Typus genommenen Gattung gebildet.

§ 2.

Der Name einer Familie oder Unterfamilie sollte geändert werden, wenn der Name der typischen Gattung geändert wird.

VII. Das Prioritätsgesetz.

§ 1.

Gültiger Name einer Gattung oder einer Art kann nur der Name sein, mit dem sie zuerst bezeichnet worden ist, unter der Bedingung,

a) dass dieser Name veröffentlicht und definiert oder angedeutet worden ist, und

b) dass der Autor den Grundsätzen der binären Nomenklatur folgte.

§ 2.

Die zehnte Ausgabe des Linné'schen Systema Naturae, 1758 ist das Datum der konsequenten allgemeinen Anwendung des binären Nomenklatursytems in der Zoologie. Es wird daher dieses Datum als der Ausgangspunkt der zoologischen Nomenklatur und der Wirksamkeit des Prioritätsgesetzes angenommen.

§ 3.

Das Prioritätsgesetz gilt, d. h. der älteste zulässige Name ist beizubehalten, selbst:

a) wenn irgend ein Teil eines Tieres vor dem Tiere selbst benannt worden ist, wie z. B. bei den fossilen Formen;

b) wenn die Larve vor dem erwachsenen Tiere benannt worden ist;

c) wenn die beiden Geschlechter einer Species als verschiedene Species oder als zu verschiedenen Gattungen gehörig angesehen worden sind;

d) wenn ein Tier eine regelmässige Aufeinanderfolge von einander unähnlichen Generationen darbietet, welche als zu verschiedenen Species oder selbst zu verschiedenen Gattungen gehörig angesehen wurden.

§ 4.

Sind mehrere Namen gleichzeitig aufgestellt worden, so dass es unmöglich ist, die Priorität festzustellen, so wird die Entscheidung nach folgenden Grundsätzen getroffen:

a) ein von der Anführung einer typischen Art begleiteter Gattungsname hat den Vorzug vor einem Namen ohne eine solche Angabe. Ist bei allen oder bei keinen Gattungen eine typische Art angeführt, so ist derjenige Name zu nehmen, dessen Diagnose die zutreffendste ist;

b) ein sowohl von einer Beschreibung als von einer Figur begleiteter Speciesname ist einem Namen vorzuziehen, dem entweder nur eine Diagnose oder nur eine Figur beigegeben ist;

c) ceteris paribus ist derjenige Name vorzuziehen, welcher in einem Buche oder einem Aufsatze zuerst angeführt wird;

d) in allen Fällen ist der Name anzunehmen, welcher von dem die Gruppe zuerst revidierenden Autor angenommen worden ist, selbst wenn eine solche Annahme mit den vorstehenden Grundsätzen in Widerspruch steht.

B. Ratschläge,

deren Befolgung empfohlen wird.

§ [illegible].

a) Bei der Bezeichnung von Bastarden hat der Name des männlichen Erzeugers dem des weiblichen voranzugehen mit oder ohne Zufügung der Geschlechtszeichen. Beide sind durch ein liegendes Kreuz zu verbinden.

Beispiele: *Capra hircus* × *Ovis aries*, oder
Capra hircus ♂ × *Ovis aries* ♀.

b) Sie können auch in der Form eines Bruches bezeichnet werden, bei dem der männliche Erzeuger den Zähler, der weibliche den Nenner bildet.

Beispiel: $\frac{\textit{Capra hircus}}{\textit{Ovis aries}}$

Diese Schreibweise ist vorzuziehen, da sie die Anführung des Beobachters gestattet, wenn dies wünschenswert ist.

Beispiel: $\frac{\textit{Bernicla canadensis}}{\textit{Cygnus cygnus}}$ Rabé,

ebenso in den Fällen, wenn einer der Erzeuger ein Bastard ist.

Beispiel: $\frac{\textit{Tetrao tetrix} \times \textit{Tetrao urogallus}}{\textit{Gallus gallinaceus}}$;

doch kann in diesem Falle auch

(*Tetrao tetrix* × *Tetrao urogallus*) × *Gallus gallinaceus*

geschrieben werden.

c) Sind die Erzeuger einer vermutlichen Bastardform nicht mit Sicherheit bekannt, so erhält dieselbe provisorisch einen Artnamen, als wäre sie eine echte Species; doch kann dem Gattungsnamen das Zeichen × vorangestellt werden.

Beispiel: × [illegible].

§ [illegible].

Zu Gattungsnamen können folgende Wörter genommen werden:

a) Griechische Substantiva, für welche die Regeln der lateinischen Umschreibung zu befolgen sind.

Beispiele: *Ancylus*, *Amphibola*, *Pompholyx*, *Cylichna*.

Die folgende Liste mag zur Entscheidung etwaiger Zweifelfälle dienen:

[illegible] = [illegible] ([illegible]) *[illegible]* nicht *[illegible]*
[illegible] = [illegible] ([illegible]) *[illegible]* nicht *[illegible]*
Schluss-η = *a* ([illegible]) *[illegible]* nicht *[illegible]*
θ = *th* ([illegible]) *[illegible]* nicht *[illegible]*

ι = i	(βαλιός)	—	*Balia*, nicht *Balea*
κ = c	(ἱπποκρήνη)	—	*Hippocrena*, nicht *Hippochrenes*
ξ = x	(ξένος)	—	*Xenus*, *Xenophora*
ρ = r	(πτερόν)	—	*Pterum*
υ = y	(ὑβός)	—	*Hybolithus*, nicht *Hibolites*
αι = ae	(λιμναῖος)	—	*Limnaea*, nicht *Limnea*
αυ = au	(γλαυκός)	—	*Glaucus*
ει = i	(χεῖλος)	—	*Chilostomum*, nicht *Cheilostoma*
ευ = eu	(εὖρος)	—	*Eurus*
ῳ, οι = oe	(οἰκέω)	—	*Dioeca*, *Dendroeca*, nicht *Dioica*, *Dendroica*
Schluss-ον = um	(ἐφίππιον)	—	*Ephippium*, nicht *Ephippion*
Schluss-ος = us	(ὀμφαλός)	—	*Euomphalus*, nicht *Euomphalos*
ου = u	(λουτήριον)	—	*Luterium*, nicht *Lotorium*
γγ = ng	(ἀγγαρεία)	—	*Angaria*
γχ = nch	(ἀγχιστομον)	—	*Anchistomum*, nicht *Angistoma*
γκ = nc	(ἀγκιστρον)	—	*Ancistrodon*, nicht *Agkistrodon*
ῥ = rh	(ῥέα)	—	*Rhea*
ʽ = h	(ἑρμαία)	—	*Hermaea* nicht *Ermaea*.

b) Zusammengesetzte griechische Wörter, bei denen das Attribut dem Hauptworte vorauszugehen hat.

Beispiele: *Stenogyra, Pleurobranchus, Tylodina, Cyclostomum, Sarcocystis, Pelodytes, Hydrophilus, Rhizobius.*

c) Lateinische Substantiva. Adjectiva sind nicht zu empfehlen.

Beispiele: *Ancilla, Auricula, Cassis, Conus, Dolium* etc.

d) Zusammengesetzte lateinische Wörter.

Beispiele: *Stiliger, Dolabrifer, Semifusus.*

e) Derivativa griechischer oder lateinischer Wörter, um einen Vergleich, eine Aehnlichkeit, Verkleinerung, den Besitz auszudrücken.

Beispiele: *Lingularius, Lingulina, Lingulinopsis, Lingulella, Lingulepsis, Lingulops,* alle von *Lingula* abgeleitet.

f) Mythologische oder Heroennamen; die nicht lateinischen nehmen eine lateinische Endung.

Beispiele: *Osiris, Venus, Brisinga, Velleda, Crimora; Aegirus, Gondulia.*

g) Im Altertum gebrauchte Namen.

Beispiele: *Cleopatra, Belisarius, Melania.*

h) Moderne Familiennamen, denen eine die Dedikation bezeichnende Endung gegeben wird. Hierbei sind folgende Grundsätze zu beachten:

α) Den romanischen oder germanischen oder solchen Sprachen, welche das lateinische Alphabet angenommen

haben, entnommene Namen behalten ihre ursprüngliche Schreibart mit Einschluss diakritischer Zeichen.

Beispiele: [illegible]

β) Auf Konsonanten endende Namen erhalten eine Endung auf [illegible]

γ) Auf die Vokale [illegible] endende Namen erhalten eine Endung auf [illegible]

Beispiele: [illegible]
Auf *a* endende Namen erhalten *ia*.

Beispiel: *Danaia.*

δ) Bei aus zwei Wörtern bestehenden Namen wird nur das eine zur Bildung des Gattungsnamens benutzt.

Beispiele: [illegible]

ε) Den Namen vorausgehende Partikeln werden weggelassen, wenn sie nicht mit dem Namen verschmolzen sind, Artikel dagegen beibehalten.

Beispiele: [illegible]; dagegen [illegible]

ζ) Moderne Familiennamen sollten nicht zur Bildung zusammengesetzter Gattungsnamen benutzt werden.

Beispiele, wie die folgenden, sind nicht empfehlenswert: [illegible]

i) Namen von Schiffen, welche wie mythologische oder moderne Familiennamen behandelt werden müssen.

Beispiele: *Blakea, Hirondellea, Challengeria.*

j) Wörter nicht-klassischen Ursprungs, denen unter Umständen eine lateinische Endung zu geben ist.

Beispiele: [illegible]

k) Aus arbiträren Kombinationen von Buchstaben oder durch Anagramme gebildete Wörter.

Beispiele: [illegible]

Doch ist es wünschenswert, derartige Bildungen so wenig wie möglich anzuwenden.

[illegible]

a) Der beste Artname ist ein kurzes, wohllautendes, leicht auszusprechendes Adjectivum. Doch können auch latinisierte griechische und nicht deklinierbare barbarische Wörter benutzt werden.

b) Die Vorsatzsilben *sub* und *pseudo* sollten nur mit Adjectiven und Substantiven, *sub* mit lateinischen, *pseudo* mit griechischen Wörtern, aber niemals mit Eigennamen verwandt werden. Wörter wie *sub-Wilsoni* und *pseudo-grateloupana* sind nicht zu empfehlen. Sind sie aber einmal eingeführt, so sind sie nicht zu verändern oder zu verwerfen.

c) Die Endungen *oides* und *ides* sind nur in Verbindung mit griechischen oder lateinischen Wörtern, aber niemals mit Eigennamen zu gebrauchen. Sind aber solche eingeführt, so sind sie nicht zu verwerfen.

d) Ist der Artname ein geographischer Name, so ist er im Genitiv oder als Adjectiv zu gebrauchen, wenn er den Römern bekannt war oder von Schriftstellern des Mittelalters latinisiert worden ist.

e) Alle anderen geographischen, auch die von Personennamen abgeleiteten Namen, sollen nach den Regeln der lateinischen Ableitung in Adjectivform gebracht werden, unter Beibehaltung der ursprünglichen lokalen Schreibweise des Wortstammes mit Beibehaltung diakritischer Zeichen; doch können Inselnamen ihre Substantivform behalten und im Genitiv benutzt werden, z. B. *Sancti-Pauli*, *Sanctae-Helenae*.

f) Werden von einem geographischen Namen zwei Adjectivformen gebildet, wie *hispanus* und *hispanicus*, *moluccensis* und *moluccanus*, so ist es nicht ratsam, beide Formen innerhalb derselben Gattung als Artnamen zu verwenden. Doch sind sie, einmal eingeführt, nicht zu verwerfen.

g) Geographische oder Personennamen von Ländern, welche das lateinische Alphabet nicht benutzen, sollten nach den von der Geographischen Gesellschaft von Paris angenommenen Regeln umgeschrieben werden.

Beispiele: *Bogdanovi*, *Metshnikovi* etc.

§ 8.

a) Etymologisch gleich abgeleitete und nur in der Schreibweise von einander abweichende Namen gelten als homonym.

Beispiele: *silvestris* — *sylvestris*, *coeruleus* — *caeruleus*.

b) u. c) Identisch geschriebene Namen sind, auch wenn verschiedener Etymologie, homonym.

Beispiel: *Abeona* Girard 1854, *Abeona* Stål 1876.

d) Wörter verschiedener Etymologie sind beizubehalten, auch wenn sie nur in einem einzigen Buchstaben von einander abweichen.

Beispiel: *Taenia varcigera* — *Taenia varcifera*.

e) Aehnliche Gattungsnamen sind nicht zu verwerfen, wenn sie nicht bei richtiger Schreibweise absolut identisch sind.

§ 6.

Wird der Name des Autors einer Art, Unterart oder Gattung abgekürzt, so empfiehlt es sich, der von dem Zoologischen Museum in Berlin zusammengestellten, von dem Pariser Congress angenommenen und erweiterten Liste von Abkürzungen zu folgen.

§ 7.

Bei der Wahl eines Typus sollten folgende Grundsätze befolgt werden:

1. Eine Gattung, deren Name der einer darin eingeschlossenen Art oder eines Synonyms derselben ist, erhält diese Art als Typus.
2. Man nehme eine Art zum Typus, welche der ursprüngliche Autor untersucht hat, wenn nicht erwiesen werden kann, dass er eine andere Art im Sinne hatte.
3. Wenn die Gattung sowohl exotische als nicht-exotische Arten vom Standpunkt des ursprünglichen Autors enthält, so ist der Eliminationsprozess auf die nicht-exotischen Arten zu beschränken.
4. Man nehme diejenige Art zum Typus, welche am besten beschrieben oder abgebildet oder bekannt ist.

§ 8.

Es ist sehr wünschenswert, dass die Originalbeschreibung einer jeden Gruppe von einer sowohl individuellen als differentiellen Diagnose begleitet und entweder lateinisch oder französisch, deutsch, englisch oder italienisch geschrieben werde, und zwar unter specieller Berücksichtigung des typischen Exemplars und der Angabe der Sammlung, in welcher es sich befindet.

§ 9.

In Werken, welche nicht in einer der angeführten fünf Sprachen veröffentlicht werden, sollten die Figurenerklärungen und ein Auszug des betreffenden Aufsatzes in eine dieser Sprachen übersetzt beigegeben werden.

§ 10.

Es ist dringend zu empfehlen, bei Gewicht- und Massangaben nur das metrische System, bei Temperaturangaben nur das hundertteilige Thermometer von Celsius zu gebrauchen.

§ 11.

Die zum Verständnis der Abbildungen notwendige Angabe der Vergrösserung oder Verkleinerung sollte in Zahlen und nicht

b) Die Vorsatzsilben *sub* und *pseudo* sollten nur mit Adjectiven und Substantiven, *sub* mit lateinischen, *pseudo* mit griechischen Wörtern, aber niemals mit Eigennamen verwandt werden. Wörter wie *sub-Wilsoni* und *pseudo-grateloupana* sind nicht zu empfehlen. Sind sie aber einmal eingeführt, so sind sie nicht zu verändern oder zu verwerfen.

c) Die Endungen *oides* und *ides* sind nur in Verbindung mit griechischen oder lateinischen Wörtern, aber niemals mit Eigennamen zu gebrauchen. Sind aber solche eingeführt, so sind sie nicht zu verwerfen.

d) Ist der Artname ein geographischer Name, so ist er im Genitiv oder als Adjectiv zu gebrauchen, wenn er den Römern bekannt war oder von Schriftstellern des Mittelalters latinisiert worden ist.

e) Alle anderen geographischen, auch die von Personennamen abgeleiteten Namen, sollen nach den Regeln der lateinischen Ableitung in Adjectivform gebracht werden, unter Beibehaltung der ursprünglichen lokalen Schreibweise des Wortstammes mit Beibehaltung diakritischer Zeichen; doch können Inselnamen ihre Substantivform behalten und im Genitiv benutzt werden, z. B. *Sancti-Pauli, Sanctae-Helenae.*

f) Werden von einem geographischen Namen zwei Adjectivformen gebildet, wie *hispanus* und *hispanicus*, *moluccensis* und *moluccanus*, so ist es nicht ratsam, beide Formen innerhalb derselben Gattung als Artnamen zu verwenden. Doch sind sie, einmal eingeführt, nicht zu verwerfen.

g) Geographische oder Personennamen von Ländern, welche das lateinische Alphabet nicht benutzen, sollten nach den von der Geographischen Gesellschaft von Paris angenommenen Regeln umgeschrieben werden.

Beispiele: *Bogdanovi*, *Metshnikovi* etc.

§ 5.

a) Etymologisch gleich abgeleitete und nur in der Schreibweise von einander abweichende Namen gelten als homonym.

Beispiele: *silvestris* — *sylvestris*, *coeruleus* — *caeruleus*.

b) u. c) Identisch geschriebene Namen sind, auch wenn verschiedener Etymologie, homonym.

Beispiel: *Abeona* Girard 1854, *Abeona* Stal 1876.

d) Wörter verschiedener Etymologie sind beizubehalten, auch wenn sie nur in einem einzigen Buchstaben von einander abweichen.

Beispiel: *Taenia crucigera* — *Taenia furcifera*.

e) Aehnliche Gattungsnamen sind nicht zu verwerfen, wenn sie nicht bei richtiger Schreibweise absolut identisch sind.

§ 6.

Wird der Name des Autors einer Art, Unterart oder Gattung abgekürzt, so empfiehlt es sich, der von dem Zoologischen Museum in Berlin zusammengestellten, von dem Pariser Congress angenommenen und erweiterten Liste von Abkürzungen zu folgen.

§ 7.

Bei der Wahl eines Typus sollten folgende Grundsätze befolgt werden:

1. Eine Gattung, deren Name der einer darin eingeschlossenen Art oder eines Synonyms derselben ist, erhält diese Art als Typus.
2. Man nehme eine Art zum Typus, welche der ursprüngliche Autor untersucht hat, wenn nicht erwiesen werden kann, dass er eine andere Art im Sinne hatte.
3. Wenn die Gattung sowohl exotische als nicht-exotische Arten vom Standpunkt des ursprünglichen Autors enthält, so ist der Eliminationsprozess auf die nicht-exotischen Arten zu beschränken.
4. Man nehme diejenige Art zum Typus, welche am besten beschrieben oder abgebildet oder bekannt ist.

§ 8.

Es ist sehr wünschenswert, dass die Originalbeschreibung einer jeden Gruppe von einer sowohl individuellen als differentiellen Diagnose begleitet und entweder lateinisch oder französisch, deutsch, englisch oder italienisch geschrieben werde, und zwar unter specieller Berücksichtigung des typischen Exemplars und der Angabe der Sammlung, in welcher es sich befindet.

§ 9.

In Werken, welche nicht in einer der angeführten fünf Sprachen veröffentlicht werden, sollten die Figurenerklärungen und ein Auszug des betreffenden Aufsatzes in eine dieser Sprachen übersetzt beigegeben werden.

§ 10.

Es ist dringend zu empfehlen, bei Gewicht- und Massangaben nur das metrische System, bei Temperaturangaben nur das hundertteilige Thermometer von Celsius zu gebrauchen.

§ 11.

Die zum Verständnis der Abbildungen notwendige Angabe der Vergrösserung oder Verkleinerung sollte in Zahlen und nicht

bloss, bei ersterer, durch Mitteilung der optischen Systeme, durch welche das Bild erhalten wurde, gemacht werden.

§ 12.

Es ist von Wert anzugeben, ob die Vergrösserung eine lineare, eine Flächen- oder eine Massenvergrösserung ist. Dies dürfte am besten durch Zusatz des Potenzzeichens geschehen; so drückt z. B.

$\times\ 50^1$ eine lineare,
$\times\ 50^2$ eine Flächenvergrösserung,
$\times\ 50^3$ eine Massenvergrösserung aus.

RÈGLES

DE LA

NOMENCLATURE ZOOLOGIQUE

ADOPTÉES

PAR LE Vᵉ CONGRÈS INTERNATIONAL DE ZOOLOGIE

BERLIN 1901.



RÈGLES.

I. — De la Nomenclature zoologique.

Art. 1—3. — La dénomination scientifique des animaux est uninominale pour le sous-genre et toutes les catégories supérieures, binominale pour l'espèce, trinominale pour la sous-espèce.

Les noms scientifiques des animaux sont des mots latins ou considérés comme tels.

Art. 4. — La notation des hybrides peut se faire de deux manières; dans l'un et l'autre cas, le nom du procréateur mâle est cité en premier lieu:

1° Les noms des deux procréateurs sont réunis par le signe ×. Dès lors, l'emploi des signes sexuels n'est pas nécessaire. Ex.: *Capra hircus* ♂ × *Ovis aries* ♀ et *Capra hircus* × *Ovis aries* sont deux formules également bonnes.

2° On peut tout aussi bien noter les hybrides à l'aide d'une fraction dont le numérateur est représenté par le procréateur mâle et le dénominateur par le procréateur femelle. Ex.: $\frac{\textit{Capra hircus}}{\textit{Ovis aries}}$.

Cette seconde méthode est plus avantageuse, en ce qu'elle permet au besoin d'indiquer le nom de celui qui a observé la forme hybride. Ex.: $\frac{\textit{Bernicla canadensis}}{\textit{Anser cygnoides}}$ Rabé.

3° L'emploi des formules de ce second type est préférable, quand l'un ou l'autre des procréateurs est lui-même un hybride. Ex.: $\frac{\textit{Tetrao tetrix} \times \textit{Tetrao urogallus}}{\textit{Gallus gallinaceus}}$.

On peut écrire aussi:

(*Tetrao tetrix* × *Tetrao urogallus*) × *Gallus gallinaceus*.

4° Quand les procréateurs d'un hybride ne sont pas connus, celui-ci prend provisoirement un nom spécifique simple, comme s'il s'agissait d'une véritable espèce, c'est-à-dire d'un être non hybride, mais le nom générique est précédé du signe ×. Ex.: × *Coregonus dolosus* Fatio.

Art. 18. — Le nom du sous-genre, quand il est utile de le citer, se place en parenthèse entre le nom du genre et celui de l'espèce. Ex.: *Vanessa (Pyrameis) cardui* Linné.

Art. 19. — S'il y a lieu de citer le nom d'une variété ou d'une sous-espèce, ce nom vient en troisième lieu, sans interposition de virgule ni de parenthèse. Le nom de l'auteur de cette variété ou sous-espèce peut être cité lui-même, également sans virgule ni parenthèse. Ex.: *Rana esculenta marmorata* Hallowell.

Art. 20. — Lorsque le nom de l'auteur d'une espèce ou d'une sous-espèce est cité en abrégé, on doit se conformer à la liste d'abréviations proposée par le Musée Zoologique de Berlin, adoptée et légèrement augmentée par le Congrès de Paris [1]).

V. — Subdivision et réunion des Genres et des Espèces.

Art. 21. — Quand un genre est subdivisé, le nom ancien est maintenu à l'une de ses subdivisions et à celle qui renferme le type originaire du genre.

Art. 22. — Quand le type originaire n'est pas clairement indiqué, l'auteur qui, le premier, subdivise le genre, peut appliquer le nom ancien à telle subdivision qu'il juge convenable, et cette attribution ne peut être modifiée ultérieurement.

Dans aucun cas, on ne peut attribuer le nom générique ancien à un groupe ne renfermant aucune des espèces originairement incluses dans le genre, ni choisir comme type une espèce que le descripteur du genre primitif rapportait avec doute à ce genre.

Art. 23. — La division des espèces est soumise aux deux règles précédentes. Mais un nom spécifique qui repose évidemment sur une erreur d'identification ne peut être conservé, même quand les espèces sont placées dans des genres séparés. Ex.: *Taenia pectinata* Göze, 1782, et *Taenia pectinata* Zeder, 1800 = *Cittotaenia pectinata* (Göze) et *Andrya rhopalocephala* (Riehm).

Art. 24. — Le nom le plus ancien est conservé, quand le genre descend au degré de sous-genre ou quand le sous-genre monte au degré de genre; quand l'espèce descend au degré de sous-espèce ou quand la sous-espèce monte au degré d'espèce.

Art. 25. — Le nom du sous-genre typique doit être le même que celui du genre.

1) *Compte-rendu des séances du Congrès international de Zoologie.* Paris, 1 vol. in-8°, 1889. Voir p. 486–508.

Art. 26. — Quand une espèce a été transportée ultérieurement dans un genre autre que celui où son auteur l'avait placée, le nom de cet auteur est conservé dans la notation, mais placé en parenthèse, avec indication éventuelle de la date à laquelle l'espèce a été établie. Ex.: *Pontobdella muricata* (Linné) ou *Pontobdella muricata* (Linné, 1758).

Le nom de l'auteur qui a transféré une espèce dans un autre genre peut être placé après le nom de l'auteur de l'espèce, mais en dehors de la parenthèse. Ex.: *Pontobdella muricata* (Linné) Lamarck ou *Pontobdella muricata* (Linné, 1758), Lamarck, 1818.

Art. 27. — Quand une espèce vient à être divisée, l'espèce restreinte, à laquelle est attribué le nom de l'espèce primitive, peut recevoir une notation indiquant tout à la fois le nom de l'auteur qui a établi l'espèce primitive et le nom de l'auteur qui a effectué la subdivision de cette espèce. Ex.: *Taenia solium* Linné partim, Küchenmeister.

Par application de l'article 26, le nom du premier auteur est mis en parenthèse, si l'espèce a été transportée dans un autre genre.

Art. 28. — Un genre formé par la réunion de plusieurs autres prend le nom du plus ancien des genres ou sous-genres qui le composent.

Si les noms sont de la même date, celui qui a été choisi par le premier réviseur doit être maintenu.

Art. 29. — Cette même règle est applicable quand plusieurs espèces ou sous-espèces sont réunies en une seule.

Art. 30. — Quand, par suite de la réunion de deux genres, deux animaux ayant le même nom spécifique se trouvent rapprochés, le plus récent perd son nom spécifique et reçoit un nom nouveau.

VI. — Du nom de Famille.

Art. 31. — Les noms de famille sont formés en ajoutant la désinence *idae* au radical du nom du genre servant de type. On dénomme les subdivisions de la famille en ajoutant la désinence *inae* au radical du nom du genre servant de type.

Art. 32. — Un nom de famille doit disparaître et être remplacé, si le nom générique, aux dépens duquel il était formé, tombe en synonymie et disparaît lui-même de la nomenclature.

VII. — Loi de Priorité.

Art. 33. — Le nom attribué à chaque genre et à chaque espèce ne peut être que celui sous lequel ils ont été le plus anciennement désignés, à la condition:

1° Que ce nom ait été divulgué dans une publication où il aura été défini;

2° Que l'auteur ait effectivement entendu appliquer les règles de la nomenclature binaire.

Art. 34. — La dixième édition du *Systema naturae* (1758) est l'ouvrage d'où résulte l'application générale du système binaire de la nomenclature zoologique. La date de 1758 est donc acceptée comme le point de départ de la nomenclature zoologique et de l'apparition de la loi de priorité.

Art. 35. — La loi de priorité prévaut et, par conséquent, le nom le plus ancien est conservé:

1° Quand une partie quelconque d'un animal a été dénommée avant l'animal lui-même;

2° Quand la larve a été dénommée avant la forme parfaite;

3° Quand les deux sexes d'une même espèce ont été considérés comme des espèces distinctes ou même comme appartenant à des genres distincts;

4° Quand l'animal présente une succession régulière de générations dissemblables, ayant été considérées comme appartenant à des espèces ou même à des genres distincts.

Art. 36. — Quand plusieurs noms ont été proposés simultanément, sans qu'il soit possible d'établir la priorité, on adopte:

1° Le nom à l'appui duquel une espèce typique est désignée, s'il s'agit d'un nom de genre;

2° Le nom qui est accompagné soit d'une figure, soit d'une diagnose, soit de la description d'un adulte, s'il s'agit d'un nom d'espèce;

3° Le nom choisi par l'auteur de la première revision;

4° Toutes choses égales d'ailleurs, le nom cité en premier lieu dans l'ouvrage.

Art. 37. — Tout nom générique déjà employé en zoologie est rejeté.

Art. 38. — Est rejeté de même tout nom spécifique employé déjà dans le même genre.

Art. 39. — Les noms rejetés pour cause d'homonymie ne peuvent pas être employés de nouveau.

Les noms rejetés pour cause de synonymie ne peuvent pas être employés de nouveau, sauf dans le cas de restauration de groupes supprimés par erreur.

Art. 40. — Un nom générique ou spécifique, une fois publié, ne peut plus être rejeté pour cause d'impropriété, même par son auteur.

Art. 41. L'orthographe originelle d'un nom doit être conservée telle que son auteur l'a donnée, à moins qu'il ne soit évident que ce nom renferme une faute de transcription, d'orthographe ou d'impression.

RECOMMANDATIONS.

II. — Du nom générique.

Art. 42. — On peut prendre comme noms génériques:

1° Des substantifs grecs, pour lesquels les règles de la transcription latine seront fidèlement suivies. Ex.: *Ancylus*, *Amphibola*, *Aplysia*, *Pompholyx*, *Physa*, *Cylichna*.

2° Des mots grecs composés, dans lesquels l'attribut sera toujours placé avant le mot principal. Ex.: *Stenogyra*, *Pleurobranchus*, *Tylodina*, *Cyclostomum*, *Sarcocystis*, *Pelodytes*, *Hydrophilus*, *Rhizobius*.

À tétre d'exception, on peut admettre des mots formés sur le modèle du mot *Hippopotamus*, c'est-à dire dans lesquels l'attribut est après le mot principal. Ex.: *Philydrus*, *Biorhiza*. Toutefois, les mots ainsi formés sont vicieux et ne doivent pas être imités.

3° Des substantifs latins. Ex: *Ancilla*, *Auricula*, *Cassis*, *Conus*, *Dolium*, *Metula*, *Oliva*. Les adjectifs (*Prasina*) et les participes passés (*Productus*) ne sont pas recommandables.

4° Des mots latins composés. Ex. : *Stiliger*, *Dolabrifer*, *Semifusus*.

5° Des dérivés des mots grecs ou latins exprimant la diminution, la comparaison, la ressemblance, la possession. Ex.: *Lingularius*, *Lingulina*, *Lingulinopsis*, *Lingulella*, *Lingulepis*, *Lingulops*, tous dérivés de *Lingula*.

6° Des noms mythologiques ou héroïques. Ex.: *Osiris*, *Venus*, *Brisinga*, *Velleda*, *Crimora*. Ces noms prennent une désinence latine, quand ils ne l'ont pas déjà (*Aegirus*, *Göndulia*).

7° Des noms ou des prénoms en usage dans l'antiquité. Ex.: *Cleopatra*, *Belisarius*, *Melania*.

8° Des noms patronymiques modernes. On leur adjoint alors une désinence qui leur donne la signification d'une dédicace.

Les noms patronymiques empruntés aux langues latines et germaniques, ou même à toute langue pour laquelle il est fait usage de l'alphabet latin, conservent leur orthographe intégrale, y compris les signes diacritiques dont certaines lettres peuvent être surchargées.

Tout nom terminé par une consonne prend la désinence *ius*, *ia*, *ium*. Ex.: *Selysius*, *Lamarckia*, *Kölllikeria*, *Mülleria*, *Stålia*, *Kroyeria*, *Ibañezia*.

Tout nom terminé par l'une des voyelles *e*, *i*, *o*, *y*, prend simplement la désinence *us*, *a*, *um*. Ex.: *Blainvillea*, *Wyvillea*, *Cavolinia*, *Fatioa*, *Bernaya*, *Quoya*.

Tout nom terminé par *a*, prend la désinence *ia*. Ex.: *Danaia*.

9° Des noms de navires, qui sont traités exactement de la même manière que les noms mythologiques (*Vega*) ou que les noms patronymiques modernes. Ex.: *Blakea*, *Hirondellea*, *Challengeria*.

10° Des noms barbares, c'est-à-dire empruntés à des langues parlées dans des pays où n'existe aucun mouvement scientifique. Ex.: *Vanikoro*.

Ces noms peuvent recevoir une désinence latine. Ex.: *Yetus*.

11° Des noms formés par un assemblage quelconque de lettres. Ex.: *Fossarus*, *Neda*, *Clanculus*.

12° Des noms formés par anagramme. Ex.: *Verlusia*, *Linospa*.

Les noms spécifiés aux paragraphes 6 à 9 du présent article ne doivent pas entrer dans la formation de mots composés. Des noms génériques tels que *Eugrimmia*, *Buchiceras*, *Heromorpha*, *Möbiusispongia* ne sont pas recommandables.

Art. 43. — Les particules sont exclues des noms génériques empruntés à des noms d'Homme, mais les articles sont incorporés à ces noms. Ex.: *Selysius*, *Blainvillea*, *Lacazea*, *Lacepedea*, *Benedenia*, *Chiajea*.

Il va sans dire que cette règle n'est pas applicable aux cas où la particule est englobée dans le nom patronymique. Ex.: *Dumerilia*.

III. — Du nom spécifique.

Art. 44. — Le meilleur nom spécifique est un adjectif latin, court, d'une consonance agréable et d'une prononciation facile. On peut admettre cependant des mots grecs latinisés ou des mots barbares indéclinables. Ex.: *hippocampus*, [illegible] *coccus, zigzag*.

Art. 45. — Les préfixes *sub* et *pseudo* ne peuvent entrer en composition qu'avec des adjectifs ou des substantifs, latins pour le premier, grecs pour le second. Ex.: *subterraneus, subviridis, Pseudacanthus, Pseudophis, Pseudomys*.

Ils ne peuvent entrer en composition avec des noms propres. Des dénominations telles que *sub-Wilsoni* ou *pseudo-Grateloupana* sont très vicieuses.

Art. 46. — La désinence *ιδης* ou sa forme latine *ides* ne peuvent entrer en composition qu'avec un substantif grec ou latin. On ne peut les combiner à un nom propre.

Art. 47. — Si le nom spécifique exige l'emploi d'un nom géographique, celui-ci doit être mis au génitif ou employé sous sa forme adjective, s'il était connu des Romains, ou s'il a été latinisé par les écrivains du Moyen-Age. Sous forme adjective, il est toujours écrit avec une première lettre minuscule. Ex.: *Antillarum, Galliae, lybicus, aegyptiacus, graecus, burdigalensis, iconensis, petrocoriensis, parisiensis*.

Art. 48. — Tout nom géographique qui ne rentre pas dans la catégorie précédente est transformé en adjectif, suivant les règles de la dérivation latine, tout en conservant l'orthographe exacte du radical, si celui-ci n'a pas été employé en latin. Ex.: *neobatavus, islandicus, brasiliensis*, [illegible].

Art. 49. — Les noms géographiques et les noms patronymiques usités dans des pays qui n'ont pas d'écriture propre ou qui ne font pas usage des caractères latins, sont transcrits d'après les règles adoptées par la Société de Géographie de Paris.

Art. 50. — Conformément à l'article 12, et malgré les signes diacritiques dont sont surchargées les lettres, on doit conserver leur orthographe originale aux noms propres empruntés au roumain, à certaines langues slaves (polonais, croate, tchèque) et en général à toutes les langues pour lesquelles il est fait usage de l'alphabet latin. Ex.: [illegible]

VII. — Loi de priorité.

Art. 51. — Si le radical d'un nom géographique donne lieu en latin à deux dérivés adjectifs (Ex.: *hispanus* et *hispani-*

cus), ils ne peuvent être employés concurremment dans le même genre.

Art. 52. — De même pour les noms communs: sont considérés comme faisant double emploi des noms tels que *fluviorum*, *fluvialis* et *fluviatilis*.

Art. 53. — Il est très désirable que chaque description originale d'un genre nouveau ou d'une espèce nouvelle soit accompagnée d'une diagnose latine, à la fois individuelle et différentielle, ou tout au moins d'une diagnose dans l'une des quatre langues européennes les plus répandues (allemand, anglais, français, italien).

Art. 54. — Pour les travaux qui ne sont pas publiés dans l'une ou l'autre de ces quatre langues, il est très desirable que l'explication des figures et des planches soit traduite intégralement soit en latin, soit dans l'une quelconque de ces langues.

Art. 55. — On doit éviter l'emploi de noms qui ne se distinguent que par la terminaison masculine, féminine ou neutre, ou par un simple changement orthographique.

VIII. — Questions connexes.

Art. 56. — Le système métrique est seul employé en zoologie pour l'évaluation des mesures. Le pied, le pouce, la livre, l'once, etc., doivent être rigoureusement bannis du langage scientifique.

Art. 57. — Les altitudes, les profondeurs, les vitesses et toute mesure généralement quelconque sont exprimées en mètres. Les brasses, les nœuds, les milles marins, etc., doivent disparaître du langage scientifique.

Art. 58. — Le millième de millimètre (0mm001), représenté par la lettre grecque μ, est l'unité de mesure adoptée en micrographie.

Art. 59. — Les températures sont exprimées en degrés du thermomètre centigrade de Celsius.

Art. 60. — L'indication du grossissement ou de la réduction est indispensable à l'intelligence d'un dessin. Elle s'exprime en chiffres, et non en mentionnant le numéro des lentilles à l'aide desquelles l'image a été obtenue.

Art. 61. — Il est utile d'indiquer s'il s'agit d'un agrandissement linéaire ou d'un grossissement de surface. Ces notions

peuvent être facilement abrégées. Ex.: × 50 fois = indique un grossissement de 50 fois en surface; × 50 fois = indique un grossissement linéaire de 50 fois.

RÈGLES DE LA TRANSCRIPTION DES NOMS GÉOGRAPHIQUES ET DES NOMS PROPRES.

Les noms géographiques des nations qui emploient, dans leur écriture, des caractères latins (langues néo-latines, germaniques, scandinaves) seront écrits avec l'orthographe de leur pays d'origine.

Les règles qui vont suivre s'appliquent uniquement aux noms géographiques de pays qui n'ont point d'écriture propre ou qui écrivent avec des caractères différents des caractères latins.

Toutefois, à titre exceptionnel, on conservera l'orthographe usitée pour les noms de lieux, lorsqu'elle a été consacrée par un long usage. Exemple: *La Mecque*, *Naples*, *Calcutta*.

1. — Les voyelles *a*, *e*, *i*, *o*, se prononceront comme en français, en italien, en espagnol ou en allemand. La lettre *e* ne sera jamais muette.

2. — Le son *u* français sera représenté par un *ü* avec un tréma, comme en allemand.

3. — Le son *ou* français sera représenté par un *u* comme en italien, en espagnol, en allemand, etc.

4. — Le son *eu* français sera représenté par le caractère *oe* prononcé comme dans *oeil*.

5. — L'allongement d'une voyelle pourra être indiqué par un accent circonflexe; un arrêt dans l'émission pourra être figuré par une apostrophe.

6. — Les consonnes *b*, *d*, *f*, *j*, *k*, *l*, *m*, *n*, *p*, *q*, *r*, *t*, *v*, *z*, se prononceront comme en français.

7. — *g* et *s* auront toujours le son dur français. Exemple: *gamelle*, *sirop*.

8. — L'articulation représentée en France par *ch* s'écrira *sh*. Exemple: *shérif*, *Kashgar*.

9. — *Kh* représentera la gutturale forte; *gh* la gutturale douce des Arabes.

10. — *Th* représentera l'articulation qui termine le mot anglais *path* (θ grec). *Dh* représentera le son qui commence le mot anglais *those* (δ grec).

11. — En dehors de ces emplois de la lettre *h* qui modifient le son de celle qui la précède, cette lettre sera toujours aspirée; il n'y aura, par suite, jamais d'apostrophe avant un mot commençant par un *h*.

12. — L'*i* semi-voyelle sera représenté par un *y* prononcé comme dans *yole*.

13. — Le *w* semi-voyelle se prononcera comme dans le mot anglais *William*.

14. — Les sons doubles *dj*, *tch*, *ts*, etc., seront figurés par les lettres représentant les sons qui les composent. Exemple: *Matshim*.

15. — L'*n* surmonté d'un tilde (ñ) se prononcera *gn* comme dans *seigneur*.

16. — *x*, *c*, *q*, disparaissent comme faisant double emploi; toutefois, cette dernière lettre pourra servir à représenter le *qaf* arabe et le *aïn* pourra être représenté par un esprit doux.

On s'appliquera à indiquer, au moyen des caractères ci-dessus, le plus exactement possible, la prononciation locale, sans chercher, d'ailleurs, une reproduction complète des sons que l'on aura entendus.

Rules of Zoological Nomenclature

adopted by the

V. International Congress of Zoology

at Berlin 1901.



A. Rules.

I. General Propositions in Zoological Nomenclature.

§ 1 & 2.

The nomenclature of subgenera and higher groups is uninominal, of species binominal, of subspecies trinominal. These names must be either Latin or Latinized, or considered or treated as such in case they are not of Latin origin.

§ 3.

Zoological nomenclature is independent of botanical nomenclature in the sense that the rule of homonyms is not to be applied to the name of an animal, when the same name has been given to a plant. If, however, an organism is transferred from the vegetable to the animal kingdom, its botanical names are to be accepted in zoological nomenclature with their original botanical status; and if an organism is transferred from the animal to the vegetable kingdom, its names retain their zoological status.

Recommendation. — It is well to avoid introducing into zoology as generic names such names as are in use in botany.

§ 4.

A generic name is to be rejected when it has previously been used for some other genus of animals.

§ 5.

A specific name is to be rejected when it has previously been used for some other species or subspecies of the same genus

§ 6.

Rejected homonyms[1]) can never again be used. Rejected synonyms[1]) can never again be used except in case of the restoration of erroneously suppressed groups.

---

1) A homonym is [illegible]. A synonym is [illegible] [illegible]

Examples: *Taenia Giardi* Moniez, 1879, was suppressed as a synonym of *T. ovilla* Rivolta, 1878; later it was discovered that T. *ovilla* was preoccupied (*T. ovilla* Gmelin, 1790). *T. ovilla* 1879 is suppressed as a homonym, and can never again be used; it was still-born and cannot be brought to life, even if the species is placed in another genus (*Thysanosoma*). *T. Giardi* 1879, which was suppressed as a synonym, becomes valid upon the suppression of the homonym *T. ovilla.*

§ 7.

A name once published cannot be rejected even by its author because of inapplicability.

§ 8.

The original orthography of a name is to be preserved unless an error of transcription, a lapsus calami, or a typographical error is evident.

II. Generic and Subgeneric Names.

§ 1.

A generic name must consist of a single word, preferably a noun, simple or compound, but always written as one word in the nominative singular.

§ 2.

Generic and subgeneric names are subject to the same rules and recommendations, and from a nomenclatural standpoint they are coordinate.

III. Specific Names.

§ 1.

Specific names, whether substantives or adjectives, must in every case be mononominal. This does not, however, exclude the use of compound proper names indicating dedication or compound words indicating a comparison; such words are written as one word with or without the hyphen.

§ 2.

Specific names are of three kinds:

a) Adjectives which must agree grammatically with the generic name;

ding of the poorly expressed, and too often misinterpreted „Once a synonym, always a synonym". „Once a homonym, always a synonym" is correct, but „Once a synonym, always a synonym" is inexact.

b. Substantives in the nominative in apposition with the generic name;
c. Substantives in the genitive, such as those given in dedication to persons or groups of persons.

The genitive is formed by adding an *i* to the exact name of the person, if a man, an *ae* in case the person is a woman. In case the name in question is one which was employed and declined in Latin, it follows the rules of declension.

§ [illegible]

A name is not to be changed because of tautonomy.

§ [illegible]

Specific and subspecific names are subject to the same rules and recommendations, and from a nomenclatural standpoint they are coordinate.

IV. The Manner of Writing Generic and Specific Names.

§ [illegible]

The generic and subgeneric names are to be written with a capital initial letter.

§ [illegible]

While specific names derived from persons may be written with a capital initial letter, all other specific names are to be written with a small initial letter.

Examples: *[illegible]*, *[illegible]*, *[illegible] bovis*.

§ [illegible]

The author of a name is that person who first publishes the name in connection with a definition or indication, except when it is clear from the contents of the publication that some other person is responsible for said name and its indication.

§ [illegible]

When it is desirable to cite the name of a subgenus, this name is to be placed in parentheses between the name of the genus and that of the species.

§ [illegible]

a. If it is desired to cite the name of a variety or subspecies, such name is written immediately following the specific name.

b) The citation of a variety or subspecies in binominal form (as *Corvus kamtschaticus* instead of *C. corax kamtschaticus*) is not permitted.

V. Subdivision and Union of Genera and Species.

§ 1.

When a genus is divided into two or more restricted genera, the original name (if otherwise valid) must be retained for one of the restricted genera; if a type species has been proposed, the division containing that species must retain the (otherwise valid) generic name.

The name of the typical subgenus must be the same as the name of the genus.

§ 2.

If the original type of the genus is not clearly indicated, the author who first subdivides the genus may apply the original generic name to such restricted genus as be may judge advisable, and such assignment is not subject to subsequent modification.

In no case, however, can the original name be transferred to a group containing, none of the species originally included in the genus; nor can a species be selected as type which was not originally included in the genus, or which the author of the original genus doubtfully referred to it.

§ 3.

The division of a species into two or more restricted species is subject to the same rules as the division of a genus. But a specific name which undoubtedly rests upon an error of identification cannot be retained, even when the species are afterwards placed in different genera.

§ 4.

When a species is divided, the restricted species to which the original specific name of the primitive species is attributed, may receive a notation indicating both the name of the original author and the name of the reviser.

Both the name of the original author and of the reviser are placed in parenthesis if the species is transferred to another genus.

§ 5.

A genus formed by the union of several genera takes the oldest valid generic or subgeneric name of its componants. If

the names are all of the same date, that selected by the first reviser shall be retained.

§ 6.

The same rule is applicable when several species or subspecies are united to form a single species.

§ 7.

When in consequence of the union of two genera, two different animals having the same specific or subspecific name are brought into one genus, the more recent specific or subspecific name falls as a synonym.

VI. Family and Subfamily Names.

§ 1.

The name of a family is formed by adding the ending *idae*, the name of a subfamily by adding *inae*, to the root of the name of its type genus.

§ 2.

The name of a family or subfamily should be changed when the generic name serving as type is changed.

VII. The Law of Priority.

§ 1.

The name of a genus or species can only be that name under which it was first designated, on the condition:

a) That this name was published, and defined or indicated;

b) That the author has properly applied the principles of binominal nomenclature.

§ 2.

The tenth edition of the Systema Naturae, 1758, is the date of the consistent general application in Zoology of the binary system of nomenclature. This date, therefore, is accepted as the starting point of zoological nomenclature and of the operation of the Law of Priority.

§ 3.

The Law of Priority obtains and consequently the oldest available name is retained even:

a) When any part of an animal is named before the animal itself, as for example in the case of fossils;

b) When the larva is named before the adult;

c) When the two sexes of a species have been considered as distinct species or as belonging to distinct genera;

d) When an animal presents a regular succession of dissimilar generations which have been considered as belonging to different species or even to different genera.

§ 4.

When several genera or species have been proposed simultaneously, so that it is impossible to establish priority, preference is to be decided as follows:

a) A generic name accompanied by specification of a type has precedence over a name without such specification. If all or none of the genera have types indicated, that generic name takes precedence the diagnosis of which is most pertinent.

b) A specific name accompanied by both description and figure shall stand in preference to one accompanied only by a diagnosis or only by a figure.

c) Other things being equal, the name is to be preferred which stands first in the book or article (page precedence[1]).

d) But in all cases, the name adopted by the first reviser of the group shall stand, even if such adoption is contrary to these conditions.

B. Recommendations.

§ 1 & 2.

a) In the notation of hybrids, the name of the male parent precedes that of the female parent, and is united to it by the sign of multiplication (×). The use of the sexual signs is not necessary.

b) Hybrids may also be cited in form of a fraction, the male parent forming the numerator and the female parent the denominator.

The fractional form is better in that it permits the citation of the observer, when this is desirable; also in case one of the parents is a hybrid. In the latter case, however, parentheses may be used.

c) When the parents of a supposed hybrid are not definitely known, the latter takes provisionally a specific name the

1) The expression „Page-priority" contains a contradiction.

same as if it were a true species, but the generic name must be preceded by the sign of multiplication.

§ 8.

The following words may be taken as generic names:

a) Greek substantives, for which the rules of Latin transcription should be followed:

ε = e	(ὑάλεος)	—	*Hyalea*, not *Hyalaea*
η = e	(Πειρήνη)	—	*Pirenella*, not *Pirinella*
final-η = a	(Πειρήνη)	—	*Pirena*, not *Pirene*
θ = th	(τηθύς)	—	*Tethys*, not *Tetys*
ι = i	(βαλίος)	—	*Balia*, not *Balea*
κ = c	(ἱπποκρήνη)	—	*Hippocrene*, not *Hippochrene*
ξ = x	(ξένος)	—	*Xenus*, *Xenophora*
ρ = r	[illegible]	—	*P.r..* [illegible]
υ = y	[illegible]	—	*Hylobius*, not *Hilobius*
αι = ae	(λιμναῖος)	—	*Limnaea*, not *Limnea*
αυ = au	(γλαυκός)	—	*Glaucus*
ει = i	(χεῖλος)	—	*Chilostomon*, not *Cheilostoma*
ευ = eu	(εὖρος)	—	*Eurus*
οι, ωι = oe	(οἶκος)	—	*Dioecus*, *Dendroeca*, not *Dioica*, *Dendroica*
final-ον = um	(ἐφίππιον)	—	*Ephippium*, not *Ephippion*
final-ος = us	(ὀμφαλός)	—	*Euomphalius*, not *Euomphalios*
ου = u	(λουτήριον)	—	*Luterium*, not *Loterium*
γγ = ng	(ἀγγούριον)	—	*Angurium*
γχ = nch	(ἀγχίστομον)	—	*Anchistomum*, not *Agchistomum*
γκ = nc	(ἀγκιστρόδον)	—	*Ancistrodon*, not *Agkistrodon*
ῥ = rh	(ῥέα)	—	*Rhea*
‛ = h	(ἑρμαία)	—	*Hermaea*

b) Compound Greek words, in which the attribute should precede the principal word.

c) Latin substantives; adjectives and passed participles are not recommended.

d) Compound Latin words.

e) Greek or Latin derivatives expressing diminution, comparison, resemblance, or possession.

f) Mythological or heroic names; if not Latin these should be given a Latin termination.

g) Names used by the ancients.

h) Modern family names, to which is added an ending to denote dedication. In using such names the following principles should be observed:

α) Family names taken from the Latin or Germanic tongues, or from languages in which the Latin alphabet is used, retain their exact original spelling including diacritic marks.

β) Names terminating with a consonant take the ending *ius*, *ia*, or *ium*.

γ) Names terminating with the vowels *e*, *i*, *o*, *u*, *y*, take the ending *us*, *a*, or *um*. Names terminating with *a* take *ia*.

δ) With patronymics consisting of two words, only one of these is used in the formation of a generic name.

ε) In generic names formed from patronymics, the particles are omitted if not coalesced with the name; the articles however are retained.

ζ) The use of proper names (f, g, h, i) in the formation of compound generic names is objectionable.

i) Names of ships, which should be treated the same as mythological names or as modern patronymics.

j) Barbarous names, i. e. words of nonclassical origin; these names should have a Latin termination.

k) Words formed by arbitrary combinations of letters, or by anagram; these should also be given a Latin termination. It is desirable that recourse to arbitrary combinations and to anagrams should be used as little as possible.

§ 4.

a) The best specific name is a Latin adjective, short, euphonic, and of easy pronunciation. Latinized Greek words or indeclinable barbarous words may however be used.

b) The prefixes *sub* and *pseudo* should be used only with adjectives and substantives, *sub* with Latin words, *pseudo* with Greek words. They should not be used in combination with proper names (*sub-wilsoni* etc.), but if such words are once introduced they are not subject to emendation.

c) The terminations *oides* and *ides* should be used in combination only with Greek or Latin substantives. They should not be used in combination with proper names, but if once so used are not subject to emendation.

d) If a specific name is a geographical name, it should be placed in the genitival or adjectival form if it was known to the Romans or Latinized by the writers of the middle ages.

e) All other geographical names should be changed into adjectives, following the rules of Latin derivation, and should retain the exact spelling (including diacritic marks) of the radical if this latter has not been used in Latin; names of islands, however, which are derived from names of persons, may preserve their substantive form, but are then to be placed in the genitive.

f & g) Geographical and other Proper names of countries which have no recognized orthography or which do not use the Latin alphabet should be transcribed into Latin according to the rules adopted by the Geographic Society of Paris.

§ 5.

a) In case of words of identical etymology, differing only in spelling, but not in form, the later name is to be considered a homonym of the earlier.

Examples: *silvestris* and *sylvestris*; [illegible] and [illegible]; *Linnei* and *Linnaei*; *Rhopalophorus* and *Ropalophorus*.

b & c) In case of words of different etymology, but identical in form and spelling, the later name is to be considered a homonym of an earlier.

Examples: *Thoma* Girard, 1854, and *Alecma* Stål, 1871.

d) But words of different etymology, differing from each other even in a single letter, are to be retained.

Examples: *Macrodon* and *Microdon*; *Taenia furcigera* and *Taenia furcifera*.

e) Similar generic names are not to be rejected when they are not absolutely identical if correctly spelled.

§ 6.

When the name of the author of a species or other group is abbreviated, the writer well do will to conform to the list of abbreviations proposed by the Zoological Museum of Berlin, adopted and enlarged by the Paris Congress.

§ 7.

In selecting a type authors should govern themselves by the following:

1. A genus which contains a species bearing the same name, either as a valid name or a synonym, takes that species as type.
2. Select as type some species which the original author studied, unless it can be definitely shown that he had some other species more particularly in mind.
3. [If the genus has already been divided by former authors, without the specification of types, the only available method of fixing the original name to some part of the genus to which it was originally applied is, of course, by the process of elimination but:]

   If the genus contains both exotic and non-exotic species, from the standpoint of the original author, the process of elimination is to be restricted to the non-exotic species.

4. Select as type the species which is best described, or best figured, or best known.

§ 8.

It is very desirable that the original description of any group should be accompanied by a diagnosis both individual and differential, and written either in Latin, French, German, English, or Italian. This diagnosis should also state in what museum the type specimen has been deposited.

§ 9.

In works not published in any of these five languages, it is desirable that the explanation of figures and an abstract of the article be translated into one of these tongues.

§ 10.

Authors are urged to use only the metric system of weights and measures and the centigrade thermometer of Celsius.

§ 11.

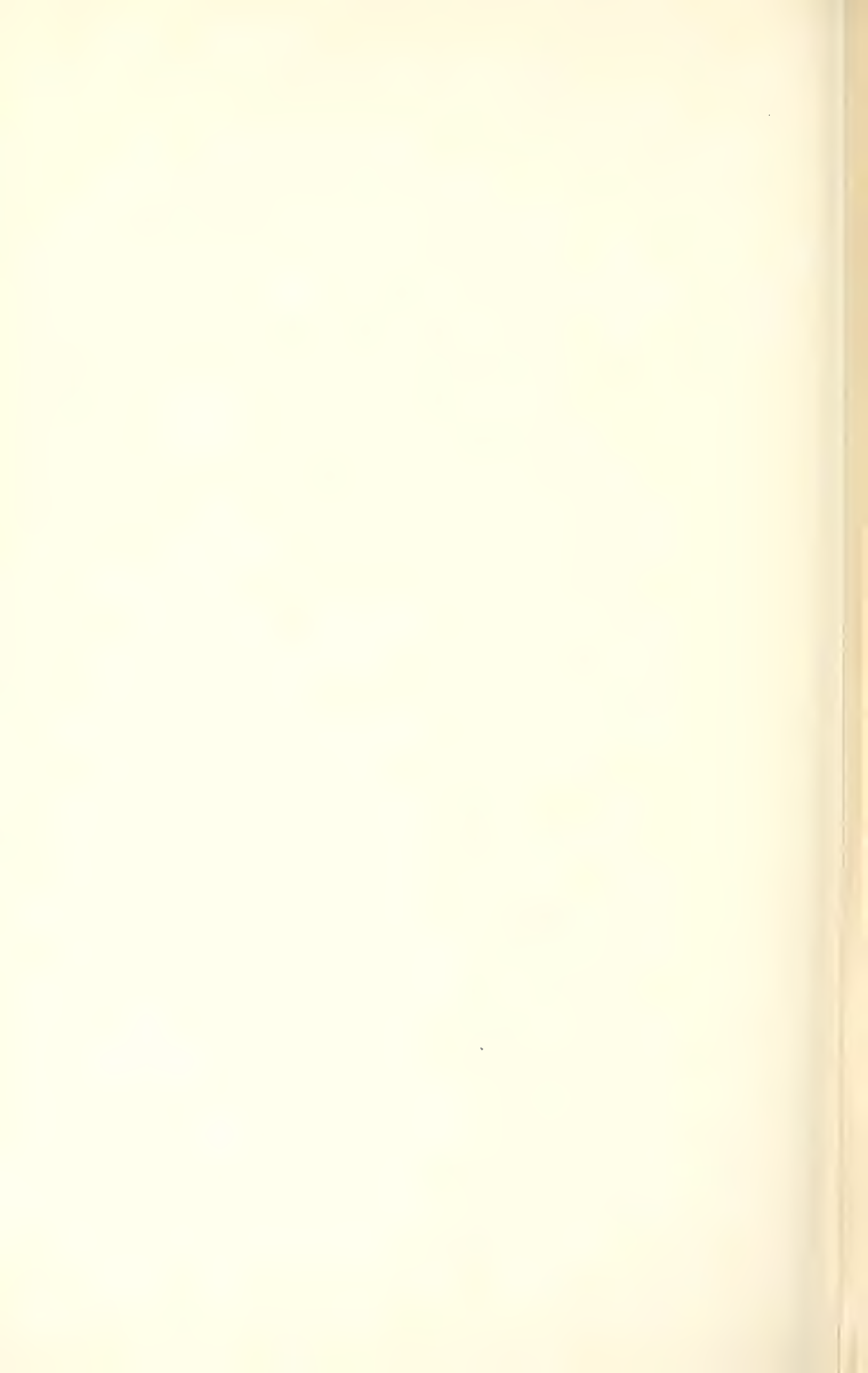
The indication of enlargement or of reduction, which is necessary to the comprehension of an illustration, should be expressed in figures rather than by mentioning the system of lenses used.

§ 12.

It is useful to indicate whether the enlargement is linear, surface, or mass. This may be easily expressed as follows: $\times 50^1$ indicates a linear enlargement of 50 times: $\times 50^2$ a surface, and $\times 50^3$ a mass enlargement.

Angemeldete Vorträge,

welche nicht gehalten werden konnten.



Sur les lignes à double courbure dans la locomotion animale: applications industrielles.

Par **P. Amans** à Montpellier (France).

On entend par lignes à double courbure des lignes planes ondulées présentant leurs concavités tantôt dans un sens tantôt en sens contraire; le point où la concavité change de sens est un point d'inflexion (par ex. les points $A \ldots B \ldots C \ldots D$ Fig. 1). Une ligne ondulée se distingue d'une autre par le nombre de branches, les coordonnées $A\,k$, $s\,k$ du sommet s, les coordonnées $B\,k'$, $s'\,k'$ du sommet s' etc., les grandeurs $A\,B$, $B\,C$, CD et les angles $A\,B\,C$, $B\,C\,D$. J'appellerai axe d'ondulation la ligne brisée $A\,B\,C\,D$ qui joint les points d'inflexion. Je sais bien qu'une infinité de courbes peuvent passer par les sommets successifs $s\,s'\,s''$, mais dans la pratique la connaissance de ces sommets est suffisante.

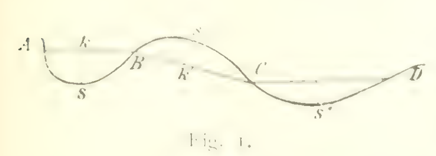


Fig. 1.

Les lignes à double courbure sont un facteur constant soit dans les organes de la locomotion animale, soit dans la trajectoire du mouvement.

L'object de cette communication est d'en rappeler les cas principaux, et par des applications originales, démontrer que ces lignes sont par excellence celles de la pénétration dans un milieu quelconque, avec ou sans mouvement alternatif.

Dans la locomotion d'un animal quelconque, le centre de gravité se projette suivant une ligne ondulée, soit dans le plan vertical, soit dans le plan horizontal. A ce sujet, j'ai fait remarquer[1]) que la ligne ondulée est le plus court chemin d'un point à un autre.

Le bord antérieur d'une aile en extension se projette sur l'horizon[2]) suivant une ligne ondulée présentant sa concavité basi-

1) Congrès international de Zoologie, Paris 1889.

2) L'Horizon est le plan [illegible] passant par le centre de l'articulation [illegible] de l'aile, 2) sur lequel l'aile se projette au maximum de surface. Les plans de Profil et de Front sont des plans perpendiculaires [illegible] et à l'Horizon; celui de profil est en outre perpendiculaire à l'axe disto-proximal.

laire en avant, et sa concavité distale en arrière. (*a b c* Fig 2 et Fig. 3.)

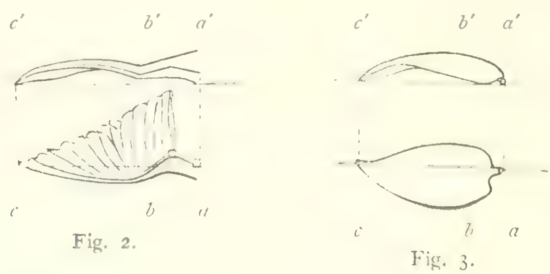


Fig. 2.

Fig. 3.

Le bord antérieur de l'aile a comme projection frontale une ligne ondulée à 3 branches, la distale et la proximale concaves sur l'horizon (une seule branche dans quelques élytres). (*a' b' c'* Fig. 2 et Fig. 3.)

Les cordes des sections de profil font avec le plan d'horizon des angles variables suivant les distances des sections à l'articulation. Si l'on prend ces distances comme abcisses et les angles comme ordonnées, on obtient une courbe ondulée. Ce genre de torsion n'a donc rien de commun avec celle d'une hélice géométrique, ou des surfaces réglées du 2ème degré. [Dans la Fig. 4,

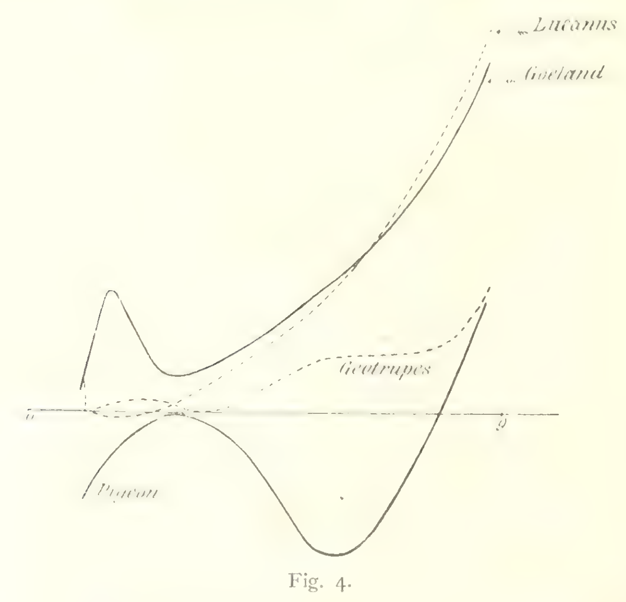


Fig. 4.

la ligne *og* représente l'axe disto-proximal; l'articulation *o* est à l'origine des abcisses; on a rapporté toutes les mesures à cette grandeur commune *og*.]

Les sections de profil présentent un sommet ou un point d'ordonnée maximum par rapport à la corde. Ce point est plus rapproché de l'avant que de l'arrière. L'angle au sommet varie suivant les distances à l'articulation; il est maximum vers la base; si on construit une courbe avec ces distances comme abcisses, et ces angles comme ordonnées, on a encore une courbe ondulée, la courbe de la concavité.

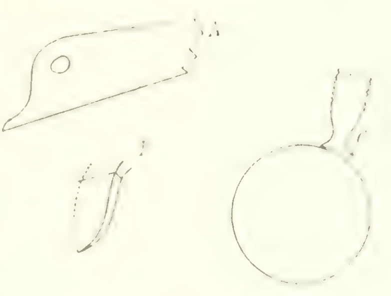


Fig. 5.

Les courbes de torsion et de concavité ont une ondulation indéniable dans toutes les ailes rigides ou élytres[1]; on les observe aussi dans les ailes membraneuses des insectes, et dans les ailes des oiseaux en extension; mais ici, les phénomènes sont plus complexes; la concavité et la torsion sont modifiées par le jeu des muscles, de sorte qu'en outre des ondulations frontale et horizontale, nous pouvons avoir une ondulation de profil, ou plus exactement des variations alternatives de l'angle de concavité. Ces variations sont du domaine de la physiologie, tandis que les ondulations horizontales et frontales sont à proprement parler des caractères anatomiques qu'on pourrait imiter dans la construction d'une aile artificielle.

La pénétration dans l'eau nous présente aussi des lignes à double courbure. Chez les poissons, les contours apparents de front, profil et horizon se projettent suivant des courbes ondulées à plusieurs branches, au moins deux[2]).

Le profil céphalique prend une forme spéciale lorsque la tête est destinée à fouiller l'eau, la vase, le sable, la matière fécale etc. Le profil est le même qu'il s'agisse d'une trygle, d'un marsouin, d'un cochon, canard, scinque, bousier etc. Cette similitude de forme chez des animaux si différents par leur organisation indique une similitude de fonction. Cette fonction est ici plus limitée, plus spéciale que celle de la locomotion; il s'agit évidemment de pénétrer dans la matière avec le minimum de chocs et de frottements. Mon raisonnement est alors le suivant: tous les animaux qui ont besoin de pénétrer aisément dans la matière ont une ligne céphalique ondulée; réciproquement, lorsque je rencontrerai une ligne semblable dans toute autre région que la tête et associée à d'autres facteurs, je pourrai dire que le rôle spécial de cette ligne est celui de moindre résistance. J'ajouterai même

1) Géométrie descriptive et comparée des élytres, par Amans (Congrès pour l'Avancement des Sciences. Ajaccio 1901).

2) Comparaisons des organes de la locomotion aquatique. (Archives du Muséum d'histoire naturelle. Zoologie. Paris 1888).

fort de mes expériences, que cette ligne est meilleure que toute autre. (Dans la Fig. 5. *A* est une tête de trygle, *B* une aile schematique, *C* une raboteuse de phonographe.)

Mes premières expériences ont porté sur les hélices aëriennes[1]; j'ai enregistré les valeurs propulsives des palettes planes, hélicoidales et des palettes animales c. à. d. à concavité basilaire, distum plat, bord antérieur ondulé, maître-couple de profil rapproché de l'avant, torsion positive etc. Le maximum de force propulsive a été obtenu, toutes choses égales d'ailleurs, par les palettes animales.

Dans ces expériences, j'ai mesuré seulement les efforts de tirage; dans de prochaines, je mesurerai le travail de propulsion en course libre; j'emploierai les mêmes facteurs de mécanique animale, en les modifiant seulement d'après la force et la vitesse de rotation de l'arbre porte-hélice. En variant les expériences, on peut isoler ces facteurs, montrer quels sont les rôles respectifs de la concavité, de la torsion, de l'élasticité, du gros bout en avant, du bord antérieur ondulé etc.

Dans la navigation aërienne, il y a tout intérêt à s'inspirer de la mécanique animale, soit pour la forme du véhicule, soit pour celle des organes de propulsion.

L'hélice marine peut être perfectionnée en suivant les indications que j'ai déjà données pour les hélices aëriennes.

Pour la forme de la coque dans les sous-marins, on pourrait imiter les contours apparents des poissons et construire des maîtres-couples meilleurs que les actuels. La résistance à l'avancement pourrait être réduite dans des proportions considérables.

Quelle est la forme de mouvement donnée à la matière par la pénétration d'un véhicule quelconque? L'examen présente quelques difficultés, pour l'air en particulier; mais il est facile pour des corps semi-solides ou solides. La Scinque officinale traverse le sable avec une telle aisance, qu'il n'y a presque pas de remous; l'ébranlement est insignifiant. Le Bousier travaille proprement, comme en smoking; tout autre animal mal conformé sortirait péniblement et tout crotté d'un tel chantier. La Scinque et le Bousier semblent déplacer la matière parallélement à leur trajectoire, fidèles à la devise: glissez, n'appuyez pas.

Pour rendre le phénomène plus évident, prenons un rouleau de phonographe d'une pâte molle et adhésive (par ex. Stéarine 30 — Cire d'abeille 50)[2]. Essayons d'inscrire un son avec les burins d'Edison, et autres analogues dérivés du prisme ou du cylindre, à troncatures planes. Le burin s'encrasse dans la cire

1) Perfectionnement des hélices aëriennes (Assoc. franç. pour Avanct. des Sc. Congrès de Marseille 1891).

2) Fabrication de pâtes phonographiques (Assoc. franc. pour Avanct. des Sc. Congrès de Paris 1900).

comme un Carabe dans la bouse; la reproduction est nulle ou très mauvaise[1]. Même observation avec le rabotage: l'outil américain a beau être en saphir, il donne de la boue, tandisqu'avec ma raboteuse à tête animale, j'obtiens de magnifiques copeaux et un beau poli. La surface ainsi rabotée, j'inscris avec mon burin lui aussi de forme animale; la reproduction est intégrale, à timbre moëlleux et fidèle. Si j'avais employé des pâtes dures, on obtiendrait des différences tout aussi caractéristiques; l'outil américain donne de la poussière, et parfois des trous et des ravins; l'outil à ligne d'attaque ondulée donne des rubans sans fin, parfois plats, qui se déroulent presque dans le plan tangent au rouleau, au point d'attaque. Une pénétration mal faite se traduit à l'oreille par des bruits parasites, qui n'ont rien de commun avec les vibrations du son à inscrire. L'oreille est ici un réactif encore plus sensible que l'œil.

Il est déjà intéressant de voir une tête de marsouin conduire à des perfectionnements phonographiques; mais voici une application bien différente et aussi inattendue: l'enfilage automatique des perles. Personne jusqu'ici n'a pu résoudre le problème d'une manière satisfaisante; le proverbe français »enfiler des perles« s'applique à tout travail minutieux, interminable, fastidieux, tandisqu' avec mon appareil, rien de plus facile et plus rapide que d'enfiler des perles. Mon appareil n'a pas encore été décrit, ni lancé dans le commerce; mais d'après mes expériences, je puis prédire une réduction de main-d'œuvre de 90%.

Pour réussir dans une application de mécanique animale, il ne faut pas se contenter d'une part de vérité. En navigation aërienne par ex., l'aile décrit bien une trajectoire ondulée, ainsi que l'ont constaté quelques physiologistes; mais sa surface n'est ni plane, ni hélicoïdale. Elle a des caractères géométriques tout différents; une aile artificielle plane ou hélicoïdale est impropre à la navigation aërienne.

V. Lilienthal, de regrettée mémoire, a construit des aërocaves et non des aëroplanes; la supériorité de ses appareils sur les analogues confirme la justesse des observations de Goupil et de moi-même sur l'importance de la concavité; mais pas plus que Goupil, il n'a remarqué la marche ondulée de la torsion et de la concavité. Cette marche ondulée se constate jusque dans les ailes rigides, et c'est là la meilleure preuve qu'un tel facteur est nécessaire au vol.

Les hélices de Giffard, Tissaudier, Renard, Zeppelin, Santos-Dumont et autres aëronautes sont imparfaites; il n'y a qu'à regarder leur ligne d'attaque: ce n'est pas ainsi qu'un animal pénétre dans l'air. On m'objectera peut-être qu'une aile

1) Quelle est la meilleure forme [illegible] (Assoc. franç. pour Avanc. des Sc., Congrès de [illegible])

vibre, tandisqu'une hélice valse et qu'il est irrationnel d'appliquer à l'une ce qui convient à l'autre: j'ai prouvé le contraire, chiffres en main. Du reste une telle objection, après mes expériences sur le phonographe et la machine à perles perd beaucoup de sa valeur; quand je passe d'une tête de marsouin à un burin de phonographe, et d'une anguille à une aiguille, j'ai affaire à des fonctions bien dissemblables, et cependant elles ont un trait commun: traverser la matière avec le minimum de frottement et de choc. Cela suffit pour m'imposer des surfaces infléchies, de préférence à toute autre.

Je ne saurais dans un congrès de zoologie insister sur le détail des expériences, ni donner les courbures les plus convenables pour les diverses applications susmentionnées. Ce que j'en ai dit est suffisant pour montrer l'importance des observations zoologiques en mécanique appliquée et industrielle; qu'il s'agisse de matière brute ou animée, la Nature est encore le meilleur guide, la meilleure École centrale des Arts et Manufactures.

Das Barents- oder Murmanmeer und die biologische Expedition zur Erforschung desselben.

Von **L. Breitfuss** (Alexandrowsk).

Die bisher von Dr. N. M. Knipowitsch geleitete und jetzt mir übertragene wissenschaftliche Murman-Expedition ist im Jahre 1898 von der russischen Regierung ins Leben gerufen worden und hat den Zweck, die arktischen Fischereien und die marine Tiererbeutung im Zusammenhange mit den hydrographischen und biologischen Faktoren nach allen Richtungen hin zu studieren und zu ergründen. Die Expedition ist auf die Dauer von 7 Jahren berechnet, es werden ihr jährlich zwischen 72—75000 Rubel bewilligt.

Das Murmanmeer ist seinen physikalischen Eigenschaften nach eine natürliche Fortsetzung des Atlantischen Oceans, es wird im Norden von Spitzbergen und Franz-Josephsland, im Osten von Nowaja Semlja und im Süden von der Küste des europäischen Russlands begrenzt, ist relativ seicht und stellt ein Reservoir dar, in welches sich das lebenbringende Golfstromwasser ergiesst.

Die an die etwa 600 Kilometer lange Nordlappländische oder Murmanküste angrenzenden Meeresteile werden seit uralten Zeiten im Sommer von russischen Fischern, Pomoren genannt, befischt, welche zu diesem Zwecke ihre Dörfer an der Südküste des Weissen Meeres verlassen und an die Murmanküste übersiedeln. Dieselben Pomoren haben seit uralten Zeiten auf ihren archaïschen Fahrzeugen, „Schnjaken", die kühnen Fahrten zwecks Seehunds- resp. Weisswalfanges bis nach Spitzbergen oder „Grumand" und Nowaja Semlja unternommen, wobei die Bären- resp. Kolgujew-Inseln als Raststationen aufgesucht wurden.

Da die Thätigkeit der Expedition sich auf das runde Jahr erstreckt, so wurde die am Ausgange des Kolafjordes im Polarocean gelegene neue Stadt Alexandrowsk mit Jekaterinenhafen (Gouvernement Archangelsk) als Basis gewählt, und hier sind ein Laboratorium für biologische und hydrographische Untersuchungen, und die Wohnräume für die Mitglieder der Expedition angelegt worden.

Es stehen dem Expeditionsleiter vier Assistenten, darunter ein Chemiker, ein Arzt und ein Präparator zur Seite.

Das Hauptfahrzeug der Expedition, der Dampfer „Andrei Perwoswanny“, ist im Januar 1899 auf der Werft „Bremer Vulcan“ in Vegesack vom Stapel gelaufen; er ist 151 Fuss lang, 26 Fuss breit und verdrängt 360 Tons Wasser. Er ist als Trawler ausgerüstet und zwar für die Tiefen bis 400 Meter, wofür seine beiden Trommeln je 1000 Meter Stahltrosse besitzen. Die weitere zoologische und ichthyologische Ausrüstung besteht aus dem Trawl nach Dr. Petersen, Sigsbee Trawl's, verschiedenen Dredgen und allerlei Waadenetzen, Reusen, Langleinen, Angeln etc.

Plankton, Brut und Jungfische werden mit verschiedenen Hensen'schen Netzen aus Müllergaze und Käsetuch resp. mit den von Dr. Hjort empfohlenen runden feinmaschigen Netzen bis zu 21 Fuss im Durchmesser gesammelt. Bei allen Arbeiten mit grossen pelagischen Netzen werden Gummiaccumulatoren gebraucht.

Die hydrographische Ausrüstung besteht aus guten Kippthermometern nach Negretti und Zambra, Wasserschöpfern nach Prof. O. Pettersson mit einstellbaren Thermometern und aus anderen Apparaten zur Lotung und Bestimmung der Durchsichtigkeit des Wassers und der Richtung des Stromes. Die Salinitäts- resp. Gasbestimmungen des Seewassers werden in Alexandrowsk streng nach den von Knudsen resp. Pettersson ausgearbeiteten Grundlagen ausgeführt.

Dem Zwecke entsprechend zerfallen die Untersuchungen in hydrologische, biologische und praktisch-ichthyologische, wozu auch die Methodik des Fischfanges gehört.

Der von der Konferenz in Stockholm proponierte Triangel, nämlich die Linien:

1. nördlich vom Kolafjord bis zu 75° n. Br.,

2. von dort nach der Westküste von Nowaja-Semlja und

3. von hier zum Ausgangspunkte zurück, gilt als Hauptuntersuchungsgebiet und ist, wie die Erfahrung gezeigt hat, sehr glücklich gewählt worden, da erstens hier der Grund überall die Anwendung des Ottertrawls zulässt und zweitens die erste Linie dieses Triangels die drei Arme des Golfstromes, nämlich unter 71° 30′, 73° 35′ und 75° n. Br., durchkreuzt. Die Linie von 75° n. Br., nach dem Gänsekap auf Nowaja Semlja schneidet die Nebenzweige der sich nach NO richtenden Golfstromarme und schneidet auch die kalte Strömung, welche längs der Westküste Nowaja Semljas nach Norden läuft. Endlich die dritte Linie schneidet sowohl die kalten Ausläufer aus der Waigatschstrasse als auch die warmen Aeste des südlicheren von den drei Golfstromarmen, welche sich gegen SO richten.

Auch die Eisverhältnisse stellen im grossen ganzen den Arbeiten längs dieses Triangels im Sommer kein grosses Hinder-

nis entgegen; denn das Packeis trafen wir gewöhnlich nur nördlich von 74° und ferner in der Gegend von Kaninland sowie dicht an Nowaja Semlja. Ausserhalb dieses Dreiecks ist noch in einer Reihe von Richtungen im südöstlichen Teile des Barentsmeeres gekreuzt, und die erhaltenen Profile sind in Bezug auf die Tiefe, Temperatur und Salinität auf Karten eingetragen worden. Dieser Teil des Meeres ist des Eises wegen nur im Spätsommer passierbar.

Das Murmanmeer, wie schon gesagt, ist relativ seicht; Tiefen über 246 Faden sind bis jetzt nicht gemessen worden. Das Meer wird seichter, indem man vom Westen nach Osten vordringt; so z. B. kommen schon in einer Entfernung von 20 Seemeilen von Vardö (Norwegen) Tiefen von 240 Faden vor, auf dem Kolamerdian vermindert sich die Tiefe bis zu 136 Faden, auf dem Meridian von Swjatoi Noss ist die Tiefe kaum 100 Faden und auf dem Meridian von Kanin Noss nur 50 Faden und weniger. Ueberhaupt wird hier ein bestimmter Zusammenhang zwischen dem Charakter der Küste und dem dieselbe bespülenden Oceane beobachtet; im Westen ist die Küste nämlich höher und steiler und das Meer hier tiefer als an den flachen und niedrigen Ufern des östlichen Murmans und der Timan'schen Küste.

Der Golfstrom teilt sich auf seinem Laufe nordwärts längs der norwegischen Küste bei ungefähr 72° n. Br. in zwei Arme. Der salzhaltigere dieser Arme — derselbe hat nach Helland-Hansen bis 35,11 ‰ Salzgehalt — geht nach Norden längs der Westküste der Bäreninsel; der andere, von nur etwas über 35,00 ‰ Salzgehalt, nimmt den Weg zwischen dem Nordkap und der Bäreninsel ostwärts und ergiesst sich fächerförmig in das Barentsmeer, welches dank dieser Erscheinung relativ warm und fischreich ist.

Nach der Forschung der Murman-Expedition besitzt dieser letztere Arm auf der Länge des Kolameridians (33° 30′ ö. L.) drei Abzweigungen, nämlich unter 71° 30′, 73° 35′ und 75° n. Br.; die Salinität dieser Wassermassen ist infolge der Beimischung von arktischem Wasser unter 35,00 ‰ (nach den neuen Knudsenschen Tabellen berechnet).

Diesen warmen Strömungen gegenüber lassen sich noch kalte feststellen und zwar: 1. auf den Bänken im Norden von Kaninland und 2. längs der Westküste von Nowaja Semlja in einiger Entfernung davon. Diese beiden kalten Strömungen kommen zweifellos aus der Waigatschstrasse und zeichnen sich durch relativ sehr hohe Salinität aus, nämlich zum Teil über 35,00 ‰, was darauf hinweist, dass dieses Wasser atlantischer Herkunft sein muss und während der langen Wanderung um die Nordspitze von Novaja Semlja herum und durch das Karische Meer — vermutlich längs der Rinne an der Ostküste von Nowaja

Semlja — sich enorm abgekühlt hat. Wenn man jetzt die Temperaturerscheinungen betrachtet und davon noch Notiz nimmt, dass durch die Uebertragung der Sommererwärmung nach der Tiefe zu eine und dieselbe Isotherme zu verschiedenen Jahreszeiten auf verschiedenen Tiefen anzutreffen ist, und dass dank diesem Phänomen das Barentsmeer zu einer gewissen Jahreszeit und zwar während unseres Winters Bodentemperaturen über 0° hat, so kann die Einteilung dieses Meeres in eine „Warm- und Cold-Area", wie dies bis jetzt gethan wurde, nicht mehr aufrecht erhalten werden und erscheint als fiktiv, da damit nur der Zustand gewisser hydrologischer Verhältnisse in einem gegebenen Momente ausgedrückt wird. Die Biologie des Murmanmeeres steht in direkter Abhängigkeit von gesagten hydrologischen Elementen. Sobald nun das Gebiet der Plustemperaturen in solches der Minustemperaturen übergeht, ändert sich die Bodenfauna gewaltig und das Trawlfischen ausserhalb des Golfstromgebietes ergab in der Regel ein negatives Resultat.

Von den, für die russische Fischerei wichtigsten Fischen seien erwähnt: Der Dorsch (*Gadus callarias*), der Schellfisch (*Gad. aeglefinus*), der Köhler oder „Saida", (*Gad. virens*), der Seebarsch (*Sebastes norvegicus*), der Heilbutt (*Hippoglossus vulgaris*), der schwarze Heilbutt (*Platysomatichthys hippoglossoides*), die Scholle (*Pleuronectes platessa*), die Flunder (*Pl. flesus*), die Rotzunge (*Pl. cynoglossus*), die Kliesche (*Pl. limanda*), verschiedene Meerwölfe (*Anarrhichas minor*, *An. lupus*, *An. latifrons*), Haifische (nämlich *Acanthorhinus carcharias*), und endlich die drei wichtigsten Köderfische: die Lodde oder „Moiwa" (*Mallotus villosus*), der Sandaal (*Ammodytes tobianus*) und der junge Hering (*Clupea harengus*). Von den Seefischen, welche in den Süsswasserbassins gefangen werden, sind zu erwähnen: der Lachs (*Salmo salar*), die Meerforelle (*Salmo trutta*) und der Saibling (*Salmo alpinus*).

Dabei wurde konstatiert, dass der Dorsch und der Schellfisch regelmässig im Mai oder Juni sich der Murmanküste nähern, und zwar von Nordwest kommend, und dass dieselben gleich anderen Fischarten im Zeitraume von Februar bis Mai im offenen Meere laichen. In derselben Weise kommt im März an die Küste die Lodde und laicht hier. Hinter der Lodde her bewegen sich der Dorsch und andere Nutzfische; sobald die Lodde abgelaicht hat und sich dicht an der Küste aufhält, tritt die Zeit des intensiven Fischfanges an der Murmanküste ein. Mitte Juli verschwindet die Lodde, und ihre Stelle nimmt der Sandaal ein. In der Regel halten sich die Nutzfische an der Murmanküste und in den Fjorden von Mai bis Ende Oktober, und erst dann treten sie wieder in nordwestlicher Richtung in die Hochsee zurück.

Sehr wahrscheinlich folgt der Lodde auch der Seehund (hier *Phoca groenlandica*) nach, der im Frühjahr auf dem Eise an der Timan'schen Küste und im Weissen Meere seine Jungen

wirft und jetzt in grossen Schaaren längs der Murmanküste westwärts zieht und sich von der Lodde und anderen kleineren Fischen, welche sich nicht zu tief halten, ernährt. Sehr interessant ist auch die Entdeckung, dass das ganze westliche Murmanmeer bis zur Bäreninsel fast überall von einer überaus reichen Crustaceen-Fauna bevölkert ist, und zwar in erster Linie von der sehr schmackhaften Crevette, *Pandalus borealis.* Diese letztere muss ausser den schon erwähnten Köderfischen als erstes Nahrungsobjekt der Fische angesehen werden. In Perioden, wo weder Lodde noch Sandaal anzutreffen waren, fanden wir zuweilen in einem einzigen Dorschmagen 80—100 Stück *Pandalus borealis.*

Auch im östlichen Teile des Murmanmeeres wurde eine reichhaltige Crustaceen-Fauna konstatiert, nur erschienen hier als dominierend verschiedene Species von *Hyas*, *Hippolite*, *Sclerocrangon* u. a.

Dieselben Untersuchungen ergaben, dass das Verbreitungsgebiet der wichtigsten Nutzfische der Murmanküste bedeutend grösser ist, als es vermutet wurde, und dass diese Fische bei verhältnismässig ziemlich niedriger Temperatur noch in grossen Mengen anzutreffen sind, so z. B. bei Temperaturen von ca. + 1,2 C°. Einige Male wurde der Dorsch sogar bei — 1,9 C° gefunden. So wurde auch das Vorkommen des Schellfisches, Dorsches, der Scholle, des Meerwolfes und anderer bei Nowaja Semlja und zum Teil vor dem Kaninlande nachgewiesen. Besonders interessant ist auch, dass der Seebarsch, der bis jetzt bei Langleinenfischerei nur in geringer Anzahl angetroffen wurde, bei Anwendung des Ottertrawl sich im ganzen Gebiete in mehr oder weniger grosser Anzahl konstatieren liess.

Im übrigen wurde mehrfach festgestellt, dass die arktischen Gewässer sehr fischreich sind, und dass die Murman-Fischerei einer besseren Zukunft entgegengeht.

The Migration of Salmon as affected by the Changed Condition of the River Severn.

By **J. W. W. Bund** (London).

Certain changes that have lately taken place with regard to the River Severn appear to have had an important bearing on the migration of Salmon in that river and as they may possibly help to explain the movements of Salmon in other Rivers they may be worth recording.

The Severn is a river about 200 miles in length draining a watershed of about 4,500 square miles. For the 30 miles of its course above the tideway it has been dredged into a canal with a uniform depth of 10 feet at least and large weirs have been placed across it at seven places. At three of these places the fish can ascend at springtide whatever may be the height of the river: over the other four which are above the tideway Salmon can only ascend when there is a freshet. These works which have completely changed the nature of the river have been all carried out in the last 60 years since 1842.

The drainage of the different towns on the Severn has for years passed into the river. Originally it was only sewage from houses: now and especially since 1876 it has become house drainage plus the waste effluent from the different manufactories in the towns. In addition by order of the Local Government Board the authorities have of late years largely used disinfectants in their sewers many of which are injurious to fish life. From 1890 a large quantity of pure water has been abstracted from the Severn for the purpose of supplying Liverpool with water with the result that the scouring power of the river is greatly reduced and the freshets both in number and in volume diminished. There has also been a considerable amount of land drainage the effect of which is to cause the freshets to be higher but to last a shorter time.

The changed conditions that have come into existence in the last 50 years, are therfore:

1. Obstructions to the passage of Salmon.
2. Increased pollution of the river.
3. Decrease of freshets in number and duration.

In the state of the river before the changes Salmon migrated as follows

I. To the sea:
   Smolts in April and May.

II. From the sea
   a) Salmon, full grown fish from January to June.
   b) Salmon, fish that are returning from the sea for the second time locally called "Gillings", twice a year March and April, September and October.
   c) Grilse, June to October.

These migrations were well known and regularly looked for. It is true odd fish would appear at irregular times but the period above mentioned were the regular seasons for the Salmon to migrate.

At the present day this has changed, the migrations now are

I. To the sea:
   Smolts, April and May.
   September and October.

II. From the sea:
   Salmon — No regular period: full grown fish are taken all through the fishing season. The breeding full grown fish are usually the latest to appear in the river December and January.
   b) Salmon on the second visit (Gillings). These run now from February to August and the breeding fish in November and December.
   c) Grilse. There is hardly ever now a regular run of grilse but occasional fish are taken from June to August. The early breeding fish are mostly grilse.

   It will thus be seen that the result of the changes in the river have been to alter the migrations in this way.
   i) The fixed times for the run of the different kinds of Salmon have ceased, new periods either by extending the time or introducing new times have arisen.
   ii) The number of Grilse has largely decreased. It may be said there is now no regular run of Grilse. The question arises, have the changes in the river produced these changes in migration. That seems to be the case.

As to the descending fish. Formerly there were frequent spring freshets on which the smolts went down in batches.

Now there are only one or two. It is well known that all the smolts are not ready to descend at the same time. Unless

therefore the fish are ready when the spring freshets come they do not go but wait till the next freshet. There is practically now no freshet until the autumn so the smolts do not migrate until then, consequently the abstraction of water preventing the fish descending at the normal time delays them to a later date. This has caused the smolts to migrate twice a year instead of once. It would seem to follow if the fish remain for a regular period in salt water that this delay in reaching it prevents them being ready to return at the old time as Grilse and so accounts for the fact that the regular Grilse- season does not now exist or only to a small extent it being only those fish who go down in the spring who return as Grilse in the summer. The change in the condition of the river would therefore account for the alteration of the Grilse migration.

There is also another point — the river becomes very foul from the pollution during the summer months, so foul that fish will not face it. The river does not get scoured out until the autumn when the time for the Grilse migration is over. This altered condition of the river prevents the fish leaving the sea as Grilse.

This however while it accounts for the falling off of the Grilse does not wholly account for the increase in the Gillings. Except by analogy there is no evidence to shew that if a fish stays in the sea when it ought to go into fresh water it will before the time for its next migration comes pass from the Grilse to the Gilling stage. At present all that can be said is that the Grilse have largely fallen off the Gillings have increased but the facts are not enough to prove that the increase in Gillings is due to the decrease in Grilse. The altered time for the Gillings or rather the fact that there are now no regular times but that they are caught during all the fishing season seem to point to the fact that the alteration of the sea time of the Grilse has also altered the sea time of the Gillings.

If that is so with Grilse and Gillings it would appear to be also so with Gillings and Salmons for the change in the time of the appearance of Salmons in the river closely resembles the time of the appearance of Gillings.

The experience of the Severn therefore points to this:

i) naturally there are fixed times at which Salmons of different ages descend and ascend the river;

ii) that Salmons require to remain a certain minimum time in the sea and that their return to fresh water depends on this time not being reduced below the minimum.

iii) that anything that alters the time at which Salmons reach the sea alters also the time at which they return from the sea.

What the time is that Salmons have to stay in the sea has not yet to be ascertained. The Severn lesson is that it is a definite period and upon it depend the rules which govern the migration of Salmon from salt to fresh water.

One other lesson the change in the condition of the river has taught.

It is now generally admitted that the Salmons migrate from the sea tho the river in shoals. These shoals consist mainly of fish of the same sex. The shoals in the summer and early autumn being mostly females, those in the winter mostly males.

The alteration in the river cause the freshets to run off so quickly that the shoals have not time to ascend from the sea over the upper weirs before it has run off. Consequently instead of a clear run only such shoals as are near the weirs when the freshets come are able to get over them. The result is that on the spawning beds the fish are found to be mostly of one sex: there are either too many females and too few males as is the case in the early part of the spawning season, or too few females and too many males as is the case in the later part. Hence a quantity of ova is not fertilised. So the river does not produce anything like the quantity of fish it would produce but for the altered state of things.

It may well be that the case of the Severn is exceptional and it would not be right to generalize from the facts derived from one river only but it is well to bear in mind that on this river three things can be proved.

1. The old rules as to the migration of Salmons are altered.
2. The river cannot now produce the number of Salmons it would naturally do.
3. A number of works have been carried out which have decreased the number of freshets especially the spring freshets.

Is the change due to the interference with the natural order of things or is it only "Post hoc propter hoc"?

The senses of snakes.

By R. M. Dixon (Bombay).

Animals differ from plants particularly in proportion to the number and activity of the senses of which they are possessed. Hence, to ascertain the exact position of snakes in the animal world, a knowledge of the number and power of their senses is essentially necessary.

All snakes are provided with **eyes**, the younger snakes having proportionally larger eyes. The *Typhlopidae* and *Glauconiidae* popularly known as blind snakes have minute eyes hidden by the shields of the skin. Though all snakes have eyes, their sense of sight does not seem to be perfect. The chief characteristic of their organs of vision is that the eyes themselves are not movable and are improvided with lids, though vestiges of the latter are usually present in the embryonic state. The place of the eyelids, however, is taken apparently by a single thin transparent scale, probably a modification of the nictitating membrane, which covers the eye like a miniature watch-glass and which peels off periodically with the rest of the epidermis. The transparent scale covering the eye becomes dim by degrees, and, now and then, interferes with the snakes sight, which fortunately is not the reptile's only means of finding its prey or receiving warning of approaching danger. The pupil of the eye is round in some snakes and linear in others, the shape varying according to their personal requirements. Snakes are known to possess the faculty of dilating and contracting the pupil so as to admit a large number of rays or to keep off too great a quantity when not required. The peculiar structure of the eye in the snakes enables them to distinguish objects both in the dark and in the most brilliant sunshine. No „tears" can be seen coming out of the eyes of a snake as the naso-lachrymal ducts drain off the lachrymal fluid into the nasal cavities.

The **organ of hearing** in the snakes is so obscure and defective as to lead one to believe that their sense of hearing was of varying delicacy, if not altogether wanting. Snakes possess not only no external ears for gathering and concentrating the vibrations of sound but are also destitute of any external orifice by which these may readily enter the auditory organ. They have

no tympanum and no traces of the Eustachian tubes. The tympanic cavity also is absent and in its place there is a long columellar rod, Columella auris, with a special cartilaginous pad at its outer end which plays against the middle of the shaft of the quadrate bone. This peculiar anatomical structure presumably produces a loud rumbling noise in the internal ear as the fenestra ovalis is directly affected by the vibrations produced at every motion of the quadrate bones during deglutition. Hence, there is reason to believe that snakes can hear as distinctly as any other animals though the auditory apparatus in the *Ophidia* is obscure and imperfect. The velocity of sound in the earth is far greater than that in air. Hence, the vibrations of a sound mainly transmitted trough the earth, as for instance, the sound of a footfall may reach a snake on the ground quicker than one coiled up in the branches of a bush. In the same way the vibrations of a sound mainly transmitted through the air may reach the latter earlier than the former. The undulations may also be transmitted through the medium of water. The velocity of sound in water is four times as great as in air. Thus the vibrations of a sound transmitted through the medium of the earth, water or air reach the essential organ of hearing whether the snake is basking in the sun, swimming in the water or is lying coiled up in the branches of a bush. In Psalm LVIII, 4, 5, Eccl. X, 11, and Jeremiah's VIII, 17, allusion is made to that singular phenomenon the charming of snakes by musical sounds. The Psalmist compares the wicked to „the deaf adder that stopped her ear; which hearkened not to the voice of charmers, charming never so wisely". According to Indian folk-lore there is a common belief among the natives that the Nag or Cobra, *Naja [illegible]*, is always a male and that the Nagin or female is the graceful snake, *Zamenis gracilis* or *Zamenis mucosus*. A similar belief probably prevailed through-out the last and the Psalmist's „deaf adder" was perhaps some snake popularly believed to be the mate of the African Cobra, *Naja haje*, a frequent subject for snake charming in Palestine. At any rate, the proverbial „deaf adder" possessed the organ of hearing and yet she stopped her ear and paid no heed to the music which apparently fascinated other snakes. The snake-charmers of Egypt and India have been known from the earliest period. The mantras or incautations of these men have really no influence on other snakes except over the reptiles trained to obey their call. The Cobra's fondness for music has been reported from time immemorial. The snake man perhaps improves upon this natural instinct and after a few weeks' training succeeds in teaching the reptile to keep time with the waving of his musical instrument.

The **nostrils** in the snakes are small but advantageously placed and in the water-snakes are provided with valves. Though

most snakes usually live in the infected vapours of marshes filled with putrifying organized matter and some of them emit a very disagreeable odour from their own bodies, the nose in the snakes being well developed, their sense of smell must be very acute. There are many snakes which are guided to their mates and also to their food as much by the olfactory as by the optic or auditory nerve. In fact the sense of smell is as indispensable to them as their eyes and ears.

The **tongue** in the snakes is long, narrow and slender and bifid for nearly one third of its length. It is capable of protrusion and retraction and by a special opening between the plates of the front of the mouth can be protruded with ease while the jaws are closed. In the *Hydrophidae* there is a special arrangement to do this without admitting the water. When retracted the tongue is concealed for the most part within a sheath and when protruded it is kept in constant vibration as if the reptile was looking for something to investigate. The mucous membrane which covers the tongue is smooth, not raised into papillae, and is supplied with numerous „tactile corpuscles". Hence, there is reason to believe that the snake uses its tongue more as an organ of touch than of taste. Snakes, however, do not prey upon anything that comes in their way but find their food always by selection and as the reptiles usually swallow their food whole, it is probable that the sense of taste, though seemingly wanting in tongue, is present largely in the mucous membrane of the mouth.

The **sense of touch** in the snakes is well developed and diffused all over the scaly integument, the snakes having no hands, feet, toes or fingers. The skin, especially the epidermis, is very sensitive and so susceptible to external impressions that their sense of perception must be comparatively of great delicacy.

Snakes possess, no doubt, an equal number of senses with the more perfect of animals, and though their organs of senses are more or less defective according to our idea of perfection, they are certainly intelligent creatures and their senses, I believe, are as acute as those of many other animals.

Aus dem Leben der kleinen Vögel.

Von **J. D. Iverus** (Lovisa).

Manche, ja vielleicht die meisten Menschen verharren in dem Glauben, dass die weiblichen Vögel die mühevollste Arbeit oder noch mehr die ganze Last tragen, wenn es die Vermehrung und Erziehung der Gattung gilt, während die Männchen nur ihres kummerfreien Daseins pflegen. Dass dieses, wenigstens bei verschiedenen kleineren Vögeln, nicht der Fall ist, hoffe ich mit folgenden von mir bezeugten Thatsachen beweisen zu können.

Als ich als neunjähriger Knirps herumstöberte, um Vogelnester und Eier zu suchen, beobachtete ich an einem Birkenzweige ein Paar von *Fringilla coelebs*. Das Pärchen war mit der Herstellung seines Nestes beschäftigt. Das Weibchen, das im Neste sass, kreiselte immer und immer ausgleichend und glättend den Rand des Nestes mit Kinn und Brust, während das Männchen auf ihren Befehl zarte Birkenflechten und andere passende Baustoffe herbeiholte. Als das Weibchen sah, dass alles vollendet war, hüpfte es auf einen Ast, um von oben das Nest zu bewundern. Das Männchen, die Gelegenheit wahrnehmend, schlich in das Nest, um zu sehen, ob es dort sich auch weich ruhte. Aber diese Kühnheit sollte es bitter bereuen. Die Xanthippe fuhr kreischend auf dasselbe los, griff es an der Haube, zauste es nachdrücklich und gab ihm häufige Schläge mit den Flügeln, so dass es sich genötigt sah, über Hals und Kopf zu entfliehen; sie fuhr mit den Anfechtungen fort, bis es an einen anderen Baum geflattert war. Dann kehrte sie zu dem Neste zurück, um den Schaden zu untersuchen und ihn auszubessern.

In meiner Schulknabenzeit hatte ich unter andern Zahmvögeln auch ein Paar *Pyrrhula vulgaris*, die, wie die anderen Zimmervögel, frei im Zimmer herumflattern durften. Da alle meine Vögel geeignetes Material — Zwirn, Leinwandstreifen, Pferdehaare, Baumwollfäden u. s. w. — zum Nestbau zur Verfügung hatten, begann das Gimpelpaar früh genug im Frühling zum Neste zu tragen auf dem Gardinenbrette des einen Fensters. Hierbei musste das Männchen beinahe allein alles hinauftragen. Der Platz gefiel dem Weibchen jedoch eines schönen Tages nicht, weshalb es wieder alles auseinanderriss. Dann flatterte es mit Baumwollfädchen an das Kachelofengesims, um dem Männchen

klar zu machen, wo die Wiege stehen sollte. Dorthin musste das Männchen alle weggeworfenen Baustoffe tragen. Am Gesims ward das Nest vollendet, und da wurden auch zwei Eier gelegt.

Aber war das Weibchen wieder launenhaft, oder wurde es ihm zu heiss, — es war im Anfang des März und täglich wurde der Ofen geheizt —, es entspann sich eine eheliche Zänkerei, welche damit endete, dass der Ehemann nach etlichen Rippenstössen den einen Rand des Nestes fasste, während das Weibchen den anderen ergriff; so flatterten sie von dannen. Sie waren noch kaum eine Elle von dem Ofengesimse geflogen, als die Eier durch den lockeren Boden des Nestes gegen die Dielen fielen und dort zerbrachen. Das Ehepaar liess dann alles unachtsam fallen und setzte sich auf die Dielen, um die Vernichtung zu betrachten, eine Vernichtung, die dem Männlein eine gründliche Prügelsuppe von der Ehehälfte einbrachte.

Ein Paar *Fringilla canaria* war von mir in einen prachtvollen Käfig gesetzt, und der Käfig war mit einem geräumigen Nistkorbe versorgt. Als das Paar eingezogen war, ward der Nistkorb sogleich von dem Weibchen annektiert, nicht um da zu brüten, sondern nur zur Ruhestätte. Zwar legte sie wenige Eier, aber sie warf gleich nach dem Eierlegen dieselben zu Boden. Von dieser Dachstube rief sie nach dem Männchen und nötigte es, sie zu füttern. Um der Mühsal zu entgehen, schlich dieses unter die Decke und sass dort mäuschenstill. Aber was half ihm dies? Als das Weibchen ohne Erfolg einigemal dem Männchen zugerufen hatte, — immer crescendo —, sprang es von dem Neste auf bis zu dem Rande der Decke und repetierte mit Fistelstimme ihre Befehle. Als dieses dann nicht gehorchte, flog es dem Männchen auf den Kopf, gab ihm eine gründliche Züchtigung und hüpfte zurück ins Nest, wohin auch bald der gedemütigte Ehemann mit Futter folgte. Ihre Faulheit verschaffte ihr Analfettanhäufung, woran sie krepierte. Am nächsten Tage nach diesem freudigen Familienereignis sang das befreite Männlein aus vollem Herzen.

Viele glauben noch, dass die Schwalben den Baulehm mit ihrem Speichel mischen, damit das Baumaterial fester werde. Dieser Glauben ist meinen Erfahrungen gemäss sowohl für Schweden als auch für Finnland ganz aus der Luft gegriffen. Die Schwalbe wählt den zähesten Ziegellehm aus, welchen sie finden kann, und macht daraus mit dem Schnabel eine Lehmkugel. Von dieser mit Pferdehaar, Zwirn, Grashalmen, Bast und dergleichen zusammengekneteten Kugel baut sie ihr an einer Wand, unterm Dachstuhl oder an einem Erker hängendes Nest. Wenn sie arbeitet, braucht sie ihren breiten Schnabel sowohl als Grabscheit wie als Maurerkelle. Die Fussbank, welche das Fundament des Nestes werden soll, bauen die Schwalben so, dass sie an den Punkt der Wand, wo sie beschlossen haben, sich anzusiedeln, heranfliegen und mit

einer raschen Kopfbewegung die auf dem Schnabelrücken getragene Lehmmasse fest an die Wand werfen, ganz wie ein Maurer, wenn er eine Mauer mit Kalk bewirft. So fahren sie fort und werfen mit der bewundernswertesten Treffsicherheit Lehmkleckse, bis der Nestboden gross genug ist, dass eine Schwalbe darauf fussen kann. Nun beginnt die eigentliche Maurerarbeit, wobei sie die zusammenhaltenden Stoffe einkneten. Wäre es so, wie etliche erzählen, dass die Schwalben mit ihrem zähen Speichel das Baumaterial behandeln, so müssten ja alle Schwalbennester gleich stark sein, und es könnten nicht so viele Nester herabrutschen und zermalmt werden, die von sandgemischtem Lehm gebaut sind.

Hirundo rustica, die auf fester Unterlage, wie Dachbalken, Dachsparren, Pilastern und dergleichen nistet, sieht nicht so genau darauf, was für einen Lehm sie braucht. Ihr Nest ist auch bisweilen so spröde, dass der Oberrand entzwei geht, wenn die Jungen grösser werden. Das Heranschleppen von Baumaterial bewerkstelligt sie gleich wie *Hirundo urbica.*

Hirundo riparia benutzt ihr Schnäbelchen wie einen Spaten, wenn sie ihre Gänge in den Sandhügel miniert, und auf dem Schnabelrücken trägt sie den ausgegrabenen Sand weite Strecken vom Nistplatz weg.

La Tachygénèse.

Par **Edmond Perrier** (Paris).

Les dénominations qui ont été appliquées jusqu'ici aux modes de développement d'animaux voisins, celles de palingénèse et de caenogénèse employées par Haeckel, d'embryogénie dilatée et d'embryogénie condensée employées par Giard ne laissent deviner ni toute l'importance ni toute la fécondité créatrice des causes multiples auxquelles sont dus les phénomènes qu'elles désignent, causes auxquelles j'attribuerai dans leur ensemble le nom de tachygénèse.

L'effet de la tachygénèse est une accéleration plus ou moins grande dans les phénomènes du développement, une accélération embryogénique plus ou moins intense dont la considération permet de classer les phénomènes du développement, chez une même série d'animaux, dans un ordre méthodique duquel se dégagent tout naturellement des explications et des lois.

La considération de la tachygénèse ne conduit pas seulement à une méthode de groupement des phénomènes embryogéniques, elle permet d'expliquer des phénomènes très singuliers comme l'abbréviation de la vie des Insectes dont leurs métamorphoses ont été la conséquence; l'apparition des phénomènes combinés de génération alternante et de migration des Trematodes et des Cestodes; la constitution de groupes zoologiques tout entiers, tels que ceux des Alcyonaires, des Tuniciers nageurs et des Vertébrés eux-mêmes; elle va jusqu'à permettre de concevoir comment sont arrivés à se différencier l'un de l'autre, l'oeuf et le spermatozoïde.

Son importance est tout aussi grande en Botanique qu'en Zoologie, car c'est à elle qu'on doit incontestablement la constitution des Plantes phanérogames aux dépens des Cryptogames vasculaires; c'est même en montrant la succession de faits qui ont amené la différenciation de ces plantes qu'il est possible de faire comprendre d'un seul coup et le mode d'action de la tachygénèse et son importance.

On sait que les Cryptogames vasculaires produisent sur leurs feuilles des sporanges dans lesquels se forment les éléments de la reproduction asexuelle, les spores. Les spores deviennent libres, et donnent naissance à un prothalle dont les dimensions

sont d'abord très grandes par rapport à celles de la spore. Le prothalle produit les éléments sexuels qui produisent à leur tour un nouveau végétal porteur de spores. Ces phénomènes dits de génération alternante se produisent avec une rapidité croissante. Les prothalles sont d'abord hermaphrodites; puis ils sont sexués et rapetissés; les prothalles mâles et les prothalles femelles sont produits par des spores de grandeur différente les microspores et les macrospores; ils se rapetissent ensuite au point de demeurer inclus dans les spores; enfin les spores femelles cessent de se détacher du sporange et de l'appareil végétatif qui les a produites. Nous sommes demeurés jusqu'ici dans le domaine des Cryptogames vasculaires; un pas de plus, les macrospores cessent de se différencier dans les macrosporanges dont le contenu devient maintenant un prothalle producteur d'oosphères; c'est l'endosperme des Phanérogames gymnospermes. Le prothalle mâle inclus dans la microspore se réduit à 2 ou 3 cellules; c'est le grain du pollen. L'endosperme se réduit à huit cellules dont deux incomplètes, remplissant le sac embryonnaire et la Gymnosperme devient ainsi Angiosperme; l'Angiosperme peut enfin devenir elle même inovulée par la réduction des parties du macrosporange représenté par l'ovule.

La constitution des grands groupes végétaux par la tachygénèse est ici évidente. Des phénomènes non moins nets se retrouvent ches les animaux ramifiés. La suppression graduelle de l'hydrodème des Polypes hydraires conduit à la formation du groupe des Méduses à développement direct les Trachylines et les Acalèphes.

La série des faits est particulièrement intéressante chez les Tuniciers. Les Ascidies commencent par être volumineuses et incapables de bourgeonner; elles acquièrent en se simplifiant cette dernière faculté (*Perophora* et *Clavellina*), et nous sommes en présence des anciennes ascidies sociales de Milne-Edwards. Le bourgeonnement devient plus hatif; l'ascidie sociale passe à l'état d'ascidie composée. Celles-ci arrivent à bourgeonner avant de quitter l'oeuf en même temps qu'elles acquièrent d'emblée dans l'oeuf, des caractères qui ne sont réalisés chez les Ascidies simples qu'à la suite d'une métamorphose. Le bourgeonnement est tellement hâtif que la jeune larve des Diplosomoïdes nait en portant trois ou quatre bourgeons de différents âges dont l'un presque adulte et que chez les *Diplosoma* deux individus semblent se développer simultanément, si bien que Salensky a pu croire à une sorte de scissiparité de l'embryon; bien plus, chez les *Pyrosoma*, l'oozoïde forme simultanément quatre bourgeons et disparait lui-même dans l'oeuf. D'autre part l'accélération du développement ayant amené la suppression de la métamorphose qui suit la fixation de la larve et qui en est la conséquence, les organes de fixation de la larve disparaissent dans l'oeuf par suite de leur

inutilisation, et le groupe des Tuniciers pélagiques se détache ainsi, comme l'avaient fait déjà les *Molgula*, du groupe des Tuniciers fixés.

Il est impossible qu'une cause qui produit des effets aussi puissants et aussi concordants dans des types organiques aussi éloignés l'un de l'autre que les Végétaux supérieurs et les Tuniciers n'ait pas eu une action continue. Je ne saurais exposer ici en détail tous les cas où apparait son action, il faudrait résumer pour cela toute l'Embryogénie comparée; cela sera fait dans un Mémoire qui est préparé, en collaboration avec M. Gravier et qui paraîtra prochainement dans les Annales des Sciences naturelles; pour le moment je renvoie les naturalistes soucieux de ces questions aux paragraphes embryogéniques de mon Traité de Zoologie.

Je me bornerai à traiter rapidement ici à titre d'exemple deux questions: celle de la métaméridation et celle de l'origine des éléments sexuels.

L'idée la plus généralement répandue relativement à la métaméridation est qu'elle consiste en une sorte de recoupement d'organismes primitivement simples et — suivant la méthode aristotélique des causes finales dont les naturalistes ont tant de peine à se dégager — on attribue ce recoupement à la nécessité de simplifier en la divisant en départements, c'est à dire en Zoonites, segments ou métamères, l'administration d'un corps devenu trop grand ou trop complexe. Quelquefois on substitue à cette conception des explications mécaniques dont le tort commun est de conduire à admettre que tous les segments devraient se former simultanément. À cette conception, j'en ai depuis longtemps opposé une autre sur laquelle je prie les naturalistes de fixer toute leur attention; les objections qu'on a pu lui faire sont toutes, en effet, réfutées par la considération de la tachygénèse. Je me suis efforcé de montrer que les segments des animaux métamérides ne sont autre chose que l'équivalent chez les animaux marcheurs ou rampants, des bourgeons des animaux fixés, bourgeons dont la position latérale a causé la forme ramifiée du corps de ces animaux.

On s'explique ainsi l'indépendance plus grande des bourgeons dans les formes inférieures d'Annélides ainsi que leur formation successive chez tous les animaux où ils existent, et c'est la seule raison qui ait été donnée de ces faits fondamentaux. Peu à peu, la segmentation se localise d'abord principalement dans le mésoderme; les segments se forment avec une rapidité de plus ou plus grande, et on arrive ainsi à l'illusion qu'ils ne sont qu'un recoupement d'un corps homogène; ils peuvent ne se montrer que dans une partie des animaux d'un groupe donné, et on arrive ainsi à leur attribuer peu d'importance et à s'imaginer qu'ils apparaissent dans ces groupes alors qu'ils y disparaissent. La

réalité de cette disparition est évidente chez les Géphyriens. La segmentation peut aussi ne persister que sur l'ectoderme, on la dit alors externe, et, sans raison, on la néglige; elle se limite à la région dorsale du corps chez les Vertébrés et on admet alors qu'il ne s'agit plus ici d'une segmentation du corps comparable à celle des Vers annelés; mais l'histoire de l'*Amphioxus* montre que la métaméridation est bien réellement d'abord complète et disparait au cours du développement dans la région ventrale du corps de cet animal; elle se réalise d'emblée, sous ce dernier aspect chez les autres Vertébrés. La métaméridation prend ainsi l'aspect d'un phénomène général et d'une grande unité.

Je me borne à indiquer, chemin faisant, que la tachygénèse explique tout naturellement les phénomènes d'isolement précoce, au cours de la segmentation de l'oeuf, des cellules formatrices des glandes génitales, isolement qui a été le point de départ tangible de la théorie du plasma germinatif de Weissman et j'arrive à l'explication qu'elle suggère de l'origine des éléments génitaux.

Les travaux de Balbiani et de Maupas ont établi que le noyau des Infusoires préside à la nutrition de la cellule; que sa composition est modifiée par l'accomplissement de cette fonction au point de le rendre a peu près incapable de continuer à la diriger, incapacité qui détermine à son tour son élimination comme corps étranger. Le caractère primitif de l'élément reproducteur est justement l'accumulation de réserves, l'usure du noyau par conséquent et une tendance à l'élimination des parties usées. On remarquera, que cette usure est graduelle; que le degré d'usure est variable avec la quantité des réserves accumulées et que, par conséquent, on doit trouver tous les intermédiaires entre les éléments à noyau presque intact et ceux dont les trois quarts sont éliminés. Cette remarque rend assez illusoire les discussions qui ont porté sur le but de l'élimination des corpuscules polaires ou le but de la fécondation, comme aurait dit Aristote.

Ceci posé, nous savons que l'hérédité agit en se substituant aux causes premières qui ont phylogénétiquement déterminé l'apparition des phénomènes, de manière à rendre leur apparition indépendante de ces causes, à substituer, suivant les formules nouvelles, des causes actuelles aux causes anciennes. À son tour, la tachygénèse provoque l'apparition de plus en plus précoce de ces phénomènes. Il est donc impossible que le phénomène de l'expulsion des globules polaires ne soit pas devenu extemporané; qu'il n'ait pas été répété tachygénétiquement par des cellules génératrices à noyau intact, formant ainsi quatre éléments équivalents au lieu de trois éléments dont un seul actif et deux inertes. Ces éléments présentent nécessairement une réduction nucléaire analogue à celle de l'oeuf dont elle n'est que la répétition. Leur noyau réduit ne leur permet pas d'accumuler des

réserves; il va au contraire, quand il rencontre l'oeuf, se jeter par pur chimiotactisme sur cette sorte de grenier et reconstituer ainsi avec lui une cellule complète. Le spermatozoïde aurait donc la même origine que l'oeuf; il serait graduellement dérivé de ce dernier à mesure que l'élément asexué primitif perdait ses facultés évolutives, laissant sur son chemin les formes variées de la parthénogénèse et la façon, dont la fécondation s'est établie, apparait ainsi moins mystérieuse qu'on ne le dit habituellement. Depuis la publication de ces idées sur l'origine des éléments sexuels, les recherches de M. Maupas ont montré que les femelles des Nématodes libres peuvent devenir hermaphrodites et que leur hermaphrodisme, toujours protandre, résulte de ce que dans leur ovaire, les premiers ovules formés, au lieu de continuer à se développer, en accumulant des réserves se divisent chacun en quatre spermatozoïdes. Il en est probablement de même chez beaucoup d'autres hermophrodites protandres, les Cirripèdes notamment. Ce n'est pas seulement la confirmation, c'est la démonstration péremptoire de l'exactitude de nos vues.

Je n'insisterai pas davantage sur cette grosse question de la tachygénèse, j'en ai dit assez, j'espère, pour montrer qu'un aussi puissant moyen de coordination des faits, qu'une aussi féconde méthode d'explication mérite toute l'attention des biologistes.

Beobachtungen über die nichtfliegenden Vögel Neuseelands.

Von A. Reischeck (Linz a. d. D.).

I. Stringops habroptilus.

Als ich nach Neuseeland kam, richtete ich mein Augenmerk auf die seltenen Formen der einheimischen Ornis; vergebens suchte ich sie in den bewohnten oder zum Teil bewohnten Gegenden. 1877 unternahm ich eine Forschungsreise auf der Mittelinsel von Osten nach Westen durch die Insel, und da hörte ich in den Termaken-Gebirgen das erste Mal den Ruf des *Apteryx oweni* (grauen Kiwi). Obwohl ich mehrere Monate dieses Terrain nach allen Richtungen durchforschte, vernahm ich nie den Ruf des Höhlenpapageis, sondern erst 1884 auf meiner Expedition nach der Westküste in den bezaubernden, an Naturschönheiten reichen, unbewohnten Sounds (Fjorden). Als die Sonne ihre letzten Strahlen über diese ausgedehnte Wildnis mit den zerklüfteten Felswänden und den dichten Urwald warf und das muntere Heer der Tagvögel verstummte, hörte ich das heisere Krächzen dieses Papageis, des Kakapo der Maori, *Stringops habroptilus*.

Ein ausgewachsenes Männchen hat eine Länge bis 64 cm, das Weibchen ist etwas kleiner und dunkler von Farbe. Das Gefieder ist dunkelgrün mit citronengelben und braunen Wellenlinien, sowie punktiert, die Unterseite gelbgrün mit schmutziggrünen Wellenlinien; die Wangen bedeckt ein Schleier ähnlich dem der Eulen. Einige Exemplare, alte und junge, welche ich auf den südlichen Alpen sammelte, waren lichter grün mit schmalen, regelmässigen, schwarzbraunen Wellenlinien. Eine schöne Varietät ist lichtgelbgrün mit lichtgelben Wellenlinien und Punkten; der Schnabel ist gelb, die Füsse sind silbergrau. Diese Vögel können, obwohl sie Flügel haben, doch nicht fliegen, da die Flügel nicht ausgebildet, die Federn zu weich, der Brustknochen flach und der Körper zu schwer ist.

Die Kakapo, welche einst, wie mir die Eingeborenen versicherten, über beide Hauptinseln und die umliegenden Eilande verbreitet waren, sind jetzt auf die südwestlichen Abhänge der Süd- oder Mittelinsel beschränkt; sogar diese unwirtliche Gegend,

ihr letzter Zufluchtsort, da dort noch unbewohnte ausgedehnte Urwälder sind, wird ihnen von den verwilderten Hunden, Katzen, importierten Frettchen und Hermelins streitig gemacht, welche die Kakapo in ihren Höhlen aufsuchen und töten.

Sobald die Dunkelheit eintritt, kommen die Kakapo aus ihren von mächtigen Wurzeln gebildeten Verstecken und Höhlen, in welchen sie den Tag über schlafen, heraus. Vorsichtig nähern sie sich ihren selbst gemachten Pfaden, die oft mehrere englische Meilen über Gebirgsrücken führen und immer rein gehalten werden; denn jede Pflanze, welche tagsüber herauswächst, wird abgebissen. Ihre Bewegungen sind schwerfällig, jedoch sind sie vorzügliche Kletterer. Auf schräg gewachsenen Bäumen über Felswände versuchen sie, wenn sie verfolgt werden, immer thalab hüpfend, zu entkommen, wobei sie die Flügel als Fallschirm benutzen. Ihre Nahrung besteht aus Moosen, Flechten, jungen Trieben von Gesträuchern, besonders von *Carmichalia grandiflora*, *Denthonia* und *Freycinetia Banksii*, von denen sie nach Papageienart auch die Frucht fressen. Sie verschmähen auch Gemüse nicht. Auf meinen Campierplätzen pflanzte ich immer Gemüse, welche von Kakapos besucht wurden. Im Dusky Sound fand ich eines Morgens hinter einer Krautstaude ein junges Kakapo-Männchen, welches sich in der Nacht so voll gefressen hatte, dass es nicht mehr weiter konnte und sich ruhig fangen liess. Vor Tagesanbruch suchen sie wiederum ihre Verstecke auf. Werden sie verfolgt, oder überrascht sie der Tag, so verbergen sie sich in der zuerst gefundenen Höhle. Jeder alte Vogel bewohnt allein eine Höhle; nur in der Paarungszeit, welche im Februar beginnt, kommen Männchen und Weibchen zusammen, wobei es ohne Kämpfe nicht abgeht. Kommen zwei Männchen zusammen, so wird zuerst nach Raubvogelart mit den Klauen aufeinander gehauen, wobei sie ihre Erregung durch Kreischen kundgeben; hernach fassen sie sich mit dem Schnabel an der Kehle und nicht selten unterliegt der Schwächere. Sie schonen aber auch die Weibchen nicht. Als ich in Chalky Sound mehrere *Stringops*, Männchen und Weibchen, in einem grossen Käfig dem Regierungsdampfer übergab, damit sie auf der Hautura-Insel, um sie vor dem Aussterben zu retten, ausgesetzt würden, erbissen in einer Nacht die Männchen vier Weibchen. Nach der Paarung gehen die beiden Vögel wieder auseinander. Nie konnte ich zwei alte Vögel, selbst während der Paarungszeit, in einer Höhle zusammen finden.

Zum Brutgeschäft wählt das Weibchen eine Höhle, welche mehrere Eingänge und Abteilungen hat, so dass es bei Verfolgung irreleiten kann. Von Höhlen, welche ich gemessen, war die Eingangsröhre 32 cm lang, die Kammer 65 cm lang, 42 cm breit und 30 cm hoch, die zweite Röhre 35 cm lang, die Kammer 45 cm lang, 33 breit und 20 hoch. Das Nest befand sich in der ersten Höhle in einer Vertiefung der Erde und bestand aus

zernagten Holzspänen und Brustfedern des Weibchens. Das Gelege besteht aus zwei, selten drei Eiern von schmutzig-weissgelber Farbe in der Grösse und Form eines mittleren Hühnereies; die daraus entschlüpfenden Jungen sind mit weissem Flaum bedeckt, welcher bald dem eigentlichen Gefieder weicht, doch zeigt noch nach sechs Monaten, wo sie ausgewachsen sind, schmutzigweisser Flaum an der Spitze der Federn das Jugendkleid. Später unterscheiden sie sich von ihren Eltern nur durch düstere Farben. Sobald die Jungen ihre Nachtwanderungen beginnen, verlässt sie das Weibchen, welches nahe dem Neste so wenig wie möglich Geräusch macht und sich mit grösster Vorsicht bewegt.

Im Spätherbst, welcher in Neuseeland in den Mai fällt, sind die Kakapo sehr fett. Auf der Brust und am Abdomen ist oftmals eine Fettlage von 4 cm. Sie werden infolgedessen jetzt auch von den Eingeborenen gefangen. Es gehen Männer mit Hunden, Frauen mit Körben zeitig früh in den Wald, damit die Hunde noch die frische Fährte auffinden.

Den Hunden wird aus Flachs (*Phormium tenax*) ein Maulkorb angebunden, damit sie die Vögel nicht zerfleischen oder auffressen. Sobald die Hunde Laut geben, laufen die Eingeborenen zu dem Ort, graben den Vogel aus, drücken ihm den Kopf ein und geben ihn in die aus *Phormium tenax* geflochtenen Körbe; zu Hause werden sie gerupft, dann im eigenen Fett in Papa, einem Gefäss aus Baumrinde, präserviert.

Im Spätherbst finden die Kakapo überall Nahrung in Ueberfluss und brauchen deshalb keine weiten Wanderungen zu machen. In den Gedärmen dieser Vögel fand ich Parasiten (Bandwürmer) von milchweisser Farbe, 15—60 cm lang, $^1/_2$ cm breit und mit engen Gliedern, oftmals in mehrere Knöpfe verknüpft.

Im Winter, sobald sie wieder weitere Wanderungen unternehmen müssen, um Nahrung zu finden, magern die Vögel wieder ab. In mondhellen Nächten beobachtete ich die Kakapo auf den Alpen und verfolgte sie auf ihren Pfaden im Schnee. Einem folgte ich über mehrere englische Meilen, wo er dann bei einer Oeffnung durch den Schnee unter dem Krumholz der Silberfichte, *Dacrydium westlandicum*, und Okeake, *Dodonaea spatholata*, verschwand. Als ich des Morgens nachgrub, fand ich ihn in einer Erdhöhle schlafend. Die Kakapo, welche die Hochalpen bewohnen, sind von hellerer Farbe und stärkerem Körperbau, als die im Walde lebenden. Trotzdem der Kakapo Nachttier ist, liebt er im Frühjahr die Strahlen der Sonne. Oftmals konnte ich Exemplare beobachten, welche sich mit sichtlichem Behagen, auf einen Felsblock hingestreckt oder auf Zwergsträuchen sitzend, sonnten. Es ist schwer, sie wegen ihres der Vegetation angepassten Gefieders in dem dichten Gebüsch oder den Farrengräsern, welche den Boden überwuchern, herauszufinden. In Gefangenschaft werden die jungen Vögel bald zahm, nur muss der

Käfig geräumig und innen von Blech sein, da sie alles durchbeissen, und einen dunklen Raum besitzen, wo sie sich tagsüber verbergen können. Ich hatte oft welche; anfänglich geberdeten sie sich äusserst ungestüm, bissen und kratzten, liefen im Käfig auf und ab, verschmähten einige Tage die Nahrung, bis sie durch Hunger nach und nach ruhiger wurden und die Nahrung aus der Hand nahmen. Kehrte ich abends zurück, so kamen sie auf meinen Ruf aus ihrem Versteck hervor. Ich fütterte sie mit verschiedenen Gemüsen, besonders gern hatten sie Hafer.

Leider war es mir bei meiner Rückkehr trotz aller Mühe und Sorgfalt nicht möglich, meine Lieblinge in die Heimat zu bringen; wir hatten zu stürmisches Wetter. Es quoll den *Stringops* sowie *Apteryx* Wasser aus der Nase, sie bekamen Krämpfe, und die letzten starben mir im Roten Meere.

2. Ocydromus.

Bevor ich mit der Beschreibung der Wekarallen oder Maori-Hühner beginne, muss ich mir die Bemerkung erlauben, dass die Nordinsel-Weka, früher *Ocydromus carli*, ihren Namen mit *Ocydromus Greyi* wechselte. Als ich 1877 eine Forschungsreise durch die Mittelinsel unternahm, schoss ich am Monte Alexander eine Weka und 1884 von derselben Art auf der Kopperinsel, 1886 und 87 auf den Gebirgen der Westküste. Von meiner ersten Reise nach Christschurch zurückgekehrt, fand ich, dass meine Weka von der im dortigen Museum aufgestellten verschieden ist, und auch mein Freund Sir Dr. von Haast stimmte mir bei. Sir Dr. Buller, mit welchem ich korrespondierte, gab ich zwei Exemplare von dieser Weka, welcher sie mit der Type *Ocydromus carli* im Britischen Museum verglich. Er fand, dass sie mit dieser genau übereinstimmte und dadurch die von ihm früher bestimmte *Ocydromus carli* als eine Species zu bestimmen sei, wie er sie auch in seinem Werke „Birds of New Zealand", Folio II, Seite 107, richtig stellte und den neuen Vogel zu meiner Freude *Ocydromus Greyi*, nach dem Gelehrten und Gönner Neuseelands, Sr. Excellenz Sir Georg Grey, nannte.

Diese grossen Rallen in Grösse und Form eines gewöhnlichen Haushuhnes sind in ihrem Thun und Treiben so, dass ich über alle fünf Arten, welche ich beobachtete, in einem berichte.

Ocydromus australis ist von allen am weitesten verbreitet. Ich fand sie auf der Mittelinsel im Flach- und Hügellande unter Flachsbüscheln, in Farren oder Manuka-Gestrüppe und hohlen Bäumen, kurz, wo sie ein Versteck finden konnte.

Ocydromus fuscus ist seltener; sie ist auf die dichten Urwälder der Sounds beschränkt.

Ocydromus earli ist noch seltener. Ich fand sie in den westlichen Gebirgen der Mittelinsel, am seltensten aber ist *Ocydromus brachypterus*, welche in den südlichen Alpen vorkommt.

Ocydromus Greyi ist auf die Nordinsel beschränkt, kommt aber nur mehr sporadisch vor. Ich beobachtete sie 1880 zwischen Waikaraka und Padau, 1882 in Waikato und der Mokau, 1885 am Wanganuifluss, 1889 am Ruapehu.

Die Maorihühner sind Halbnachtvögel. An sonnigen Tagen sieht man sie selten ausserhalb ihres Versteckes, das sie mit Vorliebe in hohlen Bäumen, unter Baumwurzeln oder in Erdhöhlen wählen. Finden sie kein Versteck, so graben sie sich in loser Erde selbst eine Höhle, indem sie mit ihrem starken Schnabel die Erde aufhauen und sie mit den Füssen ausscharren. Am häufigsten trifft man die Weka des Abends; wenn es in Wald und Sumpf stille wird, hört man den gedehnten Lockruf wei, woo uid; glaubt sie sich in Gefahr, so stösst sie Laute, wie euk, euk, euk, immer schneller wiederholend, aus. Sie werden aber bald zutraulich, wenn sie sehen, dass ihnen kein Leid geschieht. Ich machte die Bemerkung, dass Tiere, die den Menschen zum erstenmal sehen, wenig scheuen. Ich belästigte nie ein Tier in der Nähe meines Kamp, um mir bei dem Mangel an menschlicher Gesellschaft wenigstens diese zu erhalten, und dann konnte ich auch für mich wertvolle Beobachtungen machen. Schlug ich in einer von Maorihühnern bewohnten Gegend mein Kamp auf, so waren dies meine ersten Besucher. Sie wurden bald so zahm, dass sie das Futter aus der Hand nahmen, ja selbst durch Zupfen an den Kleidern mich erinnerten, auch ihnen etwas zu verabreichen. Aber diebisch sind sie auch. In Dusky Sound lag mein Kamp über 1000 Meter auf den Alpen. Verliess ich morgens mein Lager, so pflegte ich mir Kerze, Zündholz etc. bereit zu legen, um bei der Rückkehr alles zur Hand zu haben. Aber wo war selbes, als ich zurückkam, zu finden? Wo war die Kerze, wo mein Besteck etc.? Keine Spur von allem! Eine Weka hörte ich im nahen Gebüsch. Da in weiter Umgebung keine menschliche Wohnung war, lenkte sich mein Verdacht auf sie; ich fand auch am nächsten Tage einige der vermissten Sachen zerstreut im nahen Gebüsch.

In mein Kamp in Chalky Sound kamen zwei *Ocydromus fuscus*, welche wie Haushühner in meiner Hütte aus- und eingingen, mich auf meinen Ausflügen nach *Stringops* oder *Apteryx* begleiteten, aber was sie im Kamp erhaschen konnten, verschleppten. Ich hatte einen Fisch auf dem Teller und drehte mich nur nach Salz um; währenddessen hatte ihn die Weka ergriffen und war damit davongelaufen. Einmal liess ich mein Bund Schlüssel im Koffer stecken; als ich abends schliessen wollte, waren die Schlüssel verschwunden. So wie sie beim Stehlen nicht wählerisch sind, sind sie es auch nicht hinsichtlich der Nahrung. Was

sie erhaschen und bewältigen können, verzehren sie. Ich sah sie bei Ebbe die von der Brandung ausgeworfenen Fische verzehren, dann wiederum unter Steinen nach Krabben haschen oder Muscheln aufpicken; sie rauben sogar aus Vogelnestern Eier und Junge. Im Dezember 1887 kampierte ich am Paringa-See, wo es ziemlich viel *Podiceps rufipectus* und *P. cristatus* gab. Durch den Angstlaut und das Gebaren der letzteren aufmerksam gemacht, sah ich eine Weka auf einen in den See gestürzten Baum klettern, mit den Flügeln balancierend, um die Eier des *Podiceps* aus dem Neste zu holen, welches schwimmend an den dünnen Zweigen hing; ein Schuss machte ihrem Treiben ein Ende.

Auf entlegenen Farmen werden die Maorihühner oft eine arge Plage. Sobald sie das Haushuhn gackern hören, eilen sie herbei, um das Ei oder auch die Küchlein zu stehlen. Nützlich machen sie sich durch die Vertilgung von Mäusen und Ratten.

Die Weka ist nicht nur eine ausgezeichnete Läuferin, sondern sie schwimmt und taucht auch sehr gut. Im September beginnt die Paarungszeit, wo jedes Paar sein Gebiet beherrscht und mutig verteidigt. Sie verstehen sehr gut mit dem Schnabel starke Hiebe auszuteilen, mit den Füssen zu kratzen und mit den Flügeln zu schlagen. Das Nest wird in einer Vertiefung, welche sie selbst scharren, unter dichtem Gesträuch oder einem hohlen Baum angelegt und mit Laub, Schilf oder Grashalmen, ohne jegliche Sorgfalt, ausgepolstert. Das Weibchen legt 3—5 gelbliche, lichtbraun getupfte Eier. Die Jungen verlassen das Ei im schwarzbraunen Dunenkleid und folgen sofort der Mutter, die sie sorgfältig bewacht. Nach drei Monaten sind die Jungen selbständig.

Nicht nur des Schadens halber, den sie durch ihre Diebereien verursachen, auch um ihrer selbst willen werden die Maorihühner von Europäern und Eingeborenen verfolgt. Ihr Fleisch giebt eine vorzügliche Suppe, ihr Fett den Eingeborenen ein gutes Heilmittel. Mittels Fallen und Schlingen sind sie sehr leicht zu fangen. Der Maori bindet irgend einen Vogelflügel an einen Stock, an einen zweiten Stock eine Schlinge aus Flachs, setzt sich in einen Busch und ruft die Weka, den Stock mit dem Flügel bewegend. Nähert sich das Huhn dem Flügel, so wirft er schnell die Schlinge aus und fängt sie. Maorihühner, welche ich in Gefangenschaft hatte, wurden sehr zahm und kamen auf meinen Ruf; sie verstehen sich gegen Hunde und Katzen soviel als möglich zu verteidigen. Sie sträuben das Gefieder und suchen mit dem Schnabel Hiebe gegen deren Augen zu führen.

Ein von mir mitgebrachtes Maorihuhn, welches ich dem K. K. Tiergarten in Schönbrunn gab, und das im Reiherhaus untergebracht, aber seiner verborgenen Lebensweise wegen selten zu sehen war, kam doch stets auf meinen nachgeahmten Lockruf hervor.

Ich gebe hier die Beschreibung der einzelnen Arten.

Ocydromus Grayi.

Der Rücken ist dunkelbraun, jede Feder lichtbraun gesäumt, Kehle und Unterseite dunkel aschgrau, Unterhals rostbraun, Flügel schwarzbraun, ziegelrot gerändert, Schweif schwarzbraun, lichter eingefasst, Schnabel rotbraun, Füsse graubraun, Auge rotbraun. Sie haben eine Länge von 45 cm, Flügel 15, Schweif 10, Schnabel 4, Tarsus 6, Mittelzehe $6\frac{1}{2}$ cm. Das Weibchen ist kleiner und etwas dunkler.

Ocydromus fuscus.

Rücken und Hals sind schwarzbraun, jede Feder rostbraun gesäumt, Kehle graubraun, Unterseite braungrau, Flügel und Schwanz schwarzbraun, erstere lichter gesäumt, Schnabel dunkelbraun an der Spitze etwas lichter, Füsse rotbraun, Auge ebenfalls. Länge 44 cm. Flügel 16, Schweif 11, Schnabel $4\frac{1}{2}$, Tarsus 6, Mittelzehe 7 cm.

Ocydromus earli.

Kopf und Oberrücken dunkelbraun, jede Feder gelbbraun gesäumt, Unterrücken und Hals rostbraun, Kehle graubraun, Unterseite dunkler, Flügel und Schweif ziegelrot, schwarz gerändert, Schnabel lichtrotbraun, Füsse heller, Auge lichtbraun. Die Länge ist 50 cm. Flügel 18, Schweif $12\frac{1}{2}$, Schnabel 5, Tarsus $6\frac{1}{2}$, Zehe $7\frac{1}{2}$ cm.

Ocydromus australis.

Kopf rostbraun, Rücken fahlgelb mit schwarzen Längs- und Querstreifen, Kehle aschgrau, Hals rostgelb mit schwarzen Tupfen, Unterseite graubraun, gelblich gebändert, Flügel ziegelrot, schwarz gebändert, Schweif rostbraun, schwarz gebändert, Schnabel rotbraun, die Spitze lichter, Füsse lichtrot, Auge rotbraun. Länge 50 cm. Flügel 16 cm, Schweif 11, Schnabel $4\frac{1}{2}$, Tarsus $5\frac{1}{2}$, Zehe $6\frac{1}{2}$ cm.

Ocydromus brachypterus.

Die Hauptfarbe ist fahlgelb mit schwarzen Längsstreifen und Tupfen, Oberbrust und Kehle rostgelb, schwarz getupft, Unterseite lichtbraun, Flügel und Schweif ziegelrot, schwarz gebändert, der Schnabel lichtrotbraun, Füsse rotbraun, Auge hellbraun. Länge 46 cm. Flügel 17, Schweif $11\frac{1}{2}$, Schnabel $4\frac{1}{2}$, Tarsus 5, Mittelzehe $6\frac{1}{2}$ cm. Die Jungen sind alle mit kaffebraunen Dunen bekleidet. Schnabel und Füsse braun, Augen graubraun.

3. **Notornis.**

Die dritte Gattung der nichtfliegenden Vögel Neuseelands: *Notornis Mantelli*, den Takahe der Maori, einen sehr seltenen Vogel, suchte ich Jahre hindurch vergebens. Nach allen Richtungen durchforschte ich die Inseln, ohne dass es mir gelang, ein Exemplar zu bekommen oder zu beobachten. Ich

lasse hier das Prachtwerk von Sir W. Buller, Fol. II, p. 89, sprechen. Zwei Exemplare, Männchen und Weibchen, sind im Britischen Museum. Das erste wurde 1849 von einem Seehundsjäger in Duck Cooe auf der Resolutioninsel, Dusky Sound, das zweite von einem Maori auf der Sekretärinsel vis-à-vis Deas Cooe, Thompson Sound, erlegt nnd durch Herrn Walter Mantell für das Museum acquiriert, ein drittes wurde zwischen dem Maruia- und Upokonorofluss an der Ostseite des Teanausees von dem Hunde eines Kaninchenjägers gefangen. Dieser übergab es dem Stationsaufseher Mr. Connor, welcher es balgte und die Knochen konservierte; den Balg beschrieb Dr. Buller, das Skelett Professor Parker. Leider ist dieses Exemplar nicht in Neuseeland geblieben, sondern wurde in London verkauft. Herr Professor Dr. A. B. Meyer erwarb es für das Museum in Dresden.

1899 bekam ich von meinem lieben Freund Kapitän Farguhar aus Wellington eine hübsche Abbildung eines *Notornis Mantelli*, welcher 1898 von Mr. Ross nahe dem Teanausee gefangen und vom Ackerbauminister für die Regierung gekauft wurde; er ist im Dunedin-Museum aufgestellt. Dieser Vogel, ein junges Weibchen, hat folgende Masse:

Länge 53 ½ cm, Höhe 52 cm, Körperumfang 52 cm, Fuss 18, Rücken 24, Hals 9, Flügel 25, Schweif 10 ½, Schnabel 5 ½, Tarsus 9, Mittelzehe 9, Hinterzehe 3 ½ cm.

Kopf und Nacken sind dunkelblau, ins Schwarzbraune schillernd, Wangen und Rücken olivengrün, Hals- und Brustseiten purpurblau, Unterseite blauschwarz mit braun, untere Steissdeckfedern weiss, Flügeldecken blau mit grün, Schnabel und Füsse rot.

4. Apteryx.

Die vierte Gattung der nichtfliegenden Vögel Neuseelands bilden die *Apteryx*, die Kiwi der Maori, Vögel von der Grösse eines gewöhnlichen bis zu der Grösse eines starken Haushuhnes, von gedrungenem Körperbau mit starken Füssen, kleinem Kopf und langem, dünnen, etwas nach abwärts gebogenen Schnabel, an dessen Spitze sich die Geruchsorgane befinden. Die schwarzbraunen Augen sind klein. Diese Vögel haben keine Flügel, nur bis 8 cm lange Rudimente, an deren Spitze sich eine Klaue befindet; sie besitzen einen 3 cm langen Steissknochen, aber keinen Schweif.

a) *Apteryx Bulleri*, der Nordinsel-Kiwi.

Rücken dunkelbraun, gegen den Steiss zu lichter, jede Feder an der Wurzel lichtbraun, die Haaren ähnlichen Spitzen sind schwarz, sowie auch die Bartborsten um den Schnabel, welche eine Länge von 15 cm erreichen. Die Unterseite ist graubraun, die Kehle und die Gegend vor dem Steiss lichter, der Schnabel ist weiss

ins Gelbliche, der Fuss braungrau. Die Jungen sind lichter, ins Rötliche schillernd. Die Länge des Männchens von der Schnabelspitze bis zum Steiss beträgt 56 cm, Schnabel 12, Fuss bis zur Zehenspitze 34, Tarsus 6, Mittelzehe 8, Flügel 7 cm. Das Weibchen hat eine Länge von 66 cm, Schnabel 16, Fuss 37, Tarsus $6^1|_2$, Mittelzehe 8, Flügel $7^1/_2$ cm.

Diese Art findet sich vereinzelt auf der Nordinsel. Ich fand sie nur mehr in den Wanganui-, Waitakeri-, Pirongia-, Taupa- und Kaimanawa-Gebirgen und auf den umliegenden Inseln nur auf der Hauturuinsel als Standvogel, selten in bewohnten Gegenden, ausser er wird durch Futtermangel gezwungen, weitere Wanderungen zu unternehmen. Der Kiwi liebt die dichten Hochthäler, wo selten ein Sonnenstrahl durch die Baumkrone dringt und der Boden mit zahllosen Farrengräsern, Schlingpflanzen, wie *Ripogornum scoparium*, dann Tapfra, *Freycinetia Banksii* bedeckt ist, wo man bis zu den Knieen in das Moos sinkt, Baumstämme von über 3 m Durchmesser durcheinander liegen und vermodern, wo sich der Bach schäumend über Felsen stürzt. Hier verbirgt er sich in den hohlen Bäumen, von welchen er die Ratta, *Metrosideros robusta*, einen mächtigen Baum, vorzieht, oder er verschläft unter Wurzeln in Erdhöhlen den Tag. Nach Sonnenuntergang kommt er vorsichtig zur Oeffnung seines Versteckes, horchend, ob kein Feind nahe. Glaubt er sicher zu sein, kommt er heraus mit gekrümmtem Rücken, den Schnabel als Stütze benutzend, langsam vorwärts schreitend. Will er aus dem Boden oder dem morschen Holz ein Insekt haben, so versucht er selbiges mit dem Schnabel heraus zu bohren; ist es ihm nicht möglich, so gräbt er mit seinen starken Klauen. Eine grössere Raupe oder einen Wurm versucht er zu teilen mit dem Schnabel, schlingt die Beute in die Höhe und verschluckt sie.

Die Nahrung der Kiwi besteht nicht allein aus Insekten; sie suchen zur Zeit der Beerenreife verschiedene Bäume auf, wie Hinau, *Eloëcarpus dentatus*, Kahikatea, *Podokarpus darcydioides*, Miro etc. Die neuseeländischen Tauben, *Carpophaga novae zealandiae*, welche sich von diesen Beeren nähren, werfen sehr viele herab, welche sodann die Kiwi verzehren.

Die Gehör- und Geruchsorgane sind bei den *Apteryx* sehr ausgebildet. Wenn ich auf meinem Beobachtungsposten das geringste Geräusch machte, streckten sie schon den Hals und liefen eiligst davon.

Zur Zeit der Paarung (im Juli) unternehmen die Männchen weite Wanderungen, wobei sie den Ruf Ki-wi durch die stille Nacht weithin erschallen lassen. Vernimmt ein Männchen den Pfiff eines anderen, so macht es einige Sprünge, antwortet seinem Gegner, streckt den Hals und läuft ihm entgegen. Haben sie sich einander genähert, so stampfen sie mit den Füssen

den Boden, schnalzen mit dem Schnabel und stossen dabei einen grunzenden Laut aus, springen gegeneinander und schlagen sich mit den Füssen, bis einer unterliegt. Sodann ruft der Sieger das Weibchen, welches den Kampf von seinem Versteck aus beobachtete, und dieses kommt mit einem gakernden Laut heraus. Hernach durchstreifen beide zusammen ihr Revier: bevor jedoch der Morgen dämmert, verbergen sie sich wieder in ihre Höhle, in der sie mit nach vorwärts gebogenen Füssen sitzen, den Kopf unter den langen herabhängenden Federn an der Seite des Körpers verbergen und schlafen; zu dieser Zeit fand ich öfters Männchen und Weibchen beisammen in einer Höhle. Das Nest wird in einer Vertiefung der Schlafhöhle angelegt; sie tragen Laub und Moos zusammen, um es auszufüttern. Sobald das Weibchen das grosse, 13 cm lange und 8 cm breite, schmutzigweisse Ei gelegt hat (selten zwei), entfernt es sich und überlässt dem Männchen die Bebrütung und Bewachung. Das Junge, welches nach dem Ausschlüpfen gleich laufen kann, wird von den Alten bald verlassen und muss sich selbst seine Nahrung suchen. Niemals sah ich, dass die Alten die Jungen verteidigten. In ihrer Lebensweise sind alle Kiwi-Arten gleich. Sie lassen ungern ihr Revier im Stich, nur infolge Nahrungsmangel oder im Winter zur Regenzeit verlassen sie ihre feuchten Schluchten und suchen auf den Bergen Verstecke.

b) *Apteryx australis*, der südliche Kiwi, Roa.

Der Oberkopf ist braungrau, der Rücken rostbraun, jede Feder an der Wurzel grau; die haarähnlichen Spitzen sind schwarz gesäumt, die 8 cm langen Bartborsten um den Schnabel schwarz; die Unterseite ist lichtbraungrau, beim Männchen lichter als beim Weibchen, der Schnabel hornfarbig, ins Bräunliche ziehend. Die Füsse sind braungrau. Die Länge des Männchens beträgt 59 cm. Der Schnabel ist $11^1/_2$, der Fuss 35, der Tarsus $6^1/_2$, die Mittelzehe 8 cm lang. Die Länge des Weibchens beträgt 69 cm. Der Schnabel 15, Fuss 40, Tarsus $6^1/_2$ cm, die Mittelzehe 8, der Flügel 8 cm.

Diese Vögel unterscheiden sich von den nördlichen durch dichteres und weicheres Gefieder; die Paarung beginnt zwei Monate später, also erst im September.

Als ich im Christchurch-Museum die ersten Roa sah, erkundigte ich mich bei Herrn Dr. v. Haast, wo ich welche auffinden könnte; dieser Herr teilte mir damals mit, dass sie bereits ausgestorben seien.

Wie war ich aber erfreut, als ich im Mai 1884 in den westlichen Gebirgsschluchten den Roa in Höhlen unter mächtigen Baumwurzeln fand, und wie ward ich überrascht, als ich den 13. Mai auf den Alpen einen von einem Kiwi im Schnee frisch getretenen Pfad entdeckte. Mein Hund und ich verfolgten ihn

und fanden den Kiwi bei einem dichten Gesträuche von Akeake in einer Höhle. Als ich meine Hand nach ihm ausstreckte, schlug er mit den Klauen nach mir, schnalzte mit der Zunge und gab einen grunzenden Laut von sich. Es war ein ausgewachsenes Männchen, bedeutend grösser als die Roa, welche ich im Walde beobachtet hatte, auch das Gefieder war länger, besonders in der Steissgegend, und lichter. Ich war der Meinung, es sei das der grosse Kiwi, Roa-Roa, von welchem mir die Maori öfter erzählten.

Niemals fand ich diesen Roa im Walde, auch nicht auf späteren Expeditionen, wo ich Winter und Sommer auf den neuseeländischen Hochalpen kampierte; sie bleiben Winter und Sommer auf den Alpen. Ihre Pfade waren stets gut ausgetreten, auch im Sommer, und führten von einer Lagune zur anderen. Nach den Pfaden zu urteilen, würde man glauben, dass diese Vögel häufig sind; dem ist aber nicht so.

Auf einem weiten Terrain entdeckte ich bloss ein einziges Paar. Ich bemerkte im moorigen Boden, nahe den Lagunen, viele ihrer trichterförmigen Löcher von 15 cm Tiefe, am oberen Ende bis 5 cm Durchmesser, wo sie nach Insekten bohrten. Der Roa kommt vereinzelt und in Paaren im Walde und auf den Alpen von Chalky Sound bis Casket Point vor, aber durchweg selten. Von meinem Kamp hörte ich des Nachts öfter den Ruf des Roa. Eines Nachmittags verfolgte ich die Richtung, mein Hund Cäsar fand auch die Fährte, und ich versteckte mich sodann unter einer Silberfichte. Als der Mond schon ziemlich hoch war und seinen Schein über die wildromantische Alpenlandschaft mit ihren von Schnee und Eis bedeckten Häuptern warf und ein leichter Nebel über die Thäler schlich, hörte ich, dieses alles selbstvergessen bewundernd, den Pfiff eines Roa in nächster Nähe. Es dauerte auch nicht lange, so kam er, langsam mit dem Schnabel im weichen Boden bohrend, daher, horchte einen Moment und bohrte weiter, bis er etwas gefunden hatte, was er sofort verzehrte. Durch eine Bewegung meines Hundes aufmerksam gemacht, horchte er, streckte den Hals und lief eiligst davon. Das Weibchen des Alpen-Kiwi fängt im Oktober zu brüten an. Ihre Höhlen sind nicht so tief, etwa 50 cm, die Oeffnung nur 16 cm, die Kammer gewöhnlich geräumig, 35—40 cm lang, 25—30 cm breit und 28 cm hoch. In eine Vertiefung, welche mit Gras ausgefüttert ist, legt das Weibchen im Oktober ein weisses ovales, bis 15 cm langes, bis $8\frac{1}{2}$ cm breites und 18 englische Unzen schweres Ei. Auch bei dieser Art verlassen die Eltern bald ihre Jungen.

c) *Apteryx Oweni*, der graue, kleine Kiwi.

Oberkopf dunkelaschgrau, gegen den Rücken ins Braune; Rücken schwarzbraun mit gelblichweissen Wellenlinien gebändert;

Unterseite braungrau mit gelblichweissen Wellenlinien. Die langen Barthaare um den Schnabel sind schwarzbraun, der Schnabel hornfarben ins Rötliche, die Füsse lichtgraubraun; die Jungen sind lichter. Länge des Männchens 44 cm, Schnabel 8, Fuss 26, Tarsus $5^1/_2$, Mittelzehe 6 cm. Die Länge des Weibchens ist 53 cm; Schnabel 11, Fuss 31, Tarsus 6, Mittelzehe $6^1/_2$, Flügel $6^1/_2$ cm. Dieser Kiwi ist der kleinste seiner Art. In seiner Lebensart gleicht er den anderen, nur ist er am weitesten verbreitet. Ich fand ihn nahe dem Meeresufer, im Walde und bis 1000 Meter Höhe auf dem Gebirge. Er liebt Höhlen mit langen Gängen und mehreren Oeffnungen von oftmals nur 8—10 cm Breite, durch welche er trotzdem entkommt. Werden die Tiere beunruhigt, so suchen sie ein anderes Versteck auf. Sie leben einzeln bis September, wo die Paarung beginnt. Sie tragen Laub und Gras in die Höhle zu einem Nest, in welches das Weibchen ein grosses weisses Ei legt und sich hernach entfernt, dem Männchen das Brüten überlassend. Meine Meinung ist, dass diese Kiwi zweimal im Jahre brüten, da ich den 21. Juni halberwachsene Junge fand, den 14. August 6 Wochen alte Vögel, den 3. September einen zwei Monate alten und den 16. September mehrere Nester, wo das Männchen auf dem Ei sass.

Die vierte Art, *Apteryx Haasti*, ist in Farbe dem *Apteryx Oweni* ganz ähnlich, nur etwas dunkler und viel grösser. Länge 65 cm, Schnabel 12, Tarsus $6^1/_4$, Mittelzehe 8 cm.

Im Canterbury Museum sind zwei Exemplare, welche von Mr. Doherty in den Gebirgen bei Akarita an der Westküste der Mittelinsel gefangen wurden. Einige sollen von einem Sammler nach England gesendet worden sein. Diese Vögel sind sehr selten. Ich durchforschte die Westküste nach allen Richtungen und bin der Meinung, dass es nur eine Kreuzung zwischen *Apteryx australis* und *Oweni* ist, da beide Arten diese Gebirge bewohnen. Auf der Nordinsel fand ich *Apteryx Bulleri* rotbraun, andere beinahe schwarz.

Man jagt diese Vögel am frühen Morgen. Die Maori essen das Fleisch als Leckerbissen, aus den Federn machen sie Matten (Mäntel), welche sehr geschätzt sind, und die nur hervorragende Häuptlinge tragen. Das Fleisch der Jungen ist gut, das der Alten aber so zähe, dass ich ein altes Männchen zweimal über dem Feuer rösten musste und auch dann nicht essen konnte. Ich jagte diese Vögel, wie alle Höhlenbewohner, mit einem von mir dazu gut dressierten Hund, denn ich wollte sie nicht sogleich töten sondern zuerst beobachten. Cäsar, mein Hund, welcher mich 12 Jahre auf meinen Forschungsreisen begleitete, war ein sehr intelligentes Tier. Wir waren oftmals viele Monate allein in diesen unbewohnten wildromantischen Gegenden. Fand er irgend eine Fährte, so sah er nach mir zurück und machte mich darauf aufmerksam. Manchmal folgte ich ihm mehrere englische

Meilen durch Dickicht und musste mit dem [illegible] Bahn brechen, um den Versuch [illegible] machen zu können. Sorgte ich nicht gleich, dass die Ausgangslöcher zugemacht wurden, so entschlüpfte uns die Beute, besonders die *Apteryx*. Sie hören sehr gut und laufen sehr schnell. Fängt man den Kiwi beim Körper, so bleiben einem die Federn in der Hand und er läuft eiligst davon. Man muss sie bei den Füssen fangen, und auch dann suchen sie sich durch Schlagen mit den Füssen zu verteidigen. Besondere Vorsicht ist notwendig, wenn der Vogel auf dem Ei sitzt; sobald er verspürt, dass jemand in der Nähe ist, zerschlägt er mit dem Fuss das Ei.

Ich hatte drei Arten von *Apteryx* in Gefangenschaft; sie sind weniger unterhaltend als interessant. Die ersten *Apteryx Oweni* hatte ich 1878 in Christchurch in meinem Arbeitszimmer, wo sie während des Tages in einer Cementröhre schliefen, des Abends aber heraus kamen und mit der Zeit so zahm wurden, dass sie mir die Nahrung (gekochte Kartoffeln und wurmförmig geschnittenes rohes Fleisch) aus der Hand nahmen, besonders das Männchen, welches, wenn ich es nicht gleich fütterte, mit dem Schnabel schnalzte und mit den Füssen nach mir schlug. Auf diese Weise bekämpfte es auch meinen Hund öfter. *Apteryx Bulleri* und *Apteryx australis* hatte ich in einer geräumigen Voliere im Garten, woselbst sie sich ganz wohl befanden. Sie bekamen dieselbe Nahrung wie die *Apteryx Oweni*, nur gruben sie die ganze Nacht Löcher in die Erde, bis sie unter dem eingegrabenen Brette sich durchgewühlt hatten, wobei einer entkam.

5. Dinornithidae.

Ich kann diesen Vortrag nicht schliessen, ohne auch der ausgestorbenen Formen der neuseeländischen Ornis zu gedenken, der *Dinornithidae*.

Als ich 1877 nach Christchurch kam, um bei der Aufstellung der Sammlungen im neuen Gebäude thätig zu sein, überraschte mich die schöne Serie aufgestellter *Dinornis*, welche folgenden von Herrn Professor Owen bestimmten Species angehören:

Dinornis gracilis	*Palapteryx* [illegible]
Dinornis maximus	*Palapteryx* [illegible]
Meionornis didinus	*Palapteryx sp.*
Meionornis casuarinus	*Euryapteryx* [illegible]

Ausser diesen waren Kisten gefüllt mit Knochen von diesen Riesenvögeln — eine Arbeit meines verdienstvollen Freundes Dr. Sir Julius v. Haast, Direktor des Canterbury Museum, welcher leider viel zu früh durch den Tod der Wissenschaft entrissen

wurde. Wie mir Dr. v. Haast erzählte, kamen die ersten *Dinornis*-Knochen 1839 nach London von der Nordinsel. Später befassten sich mit ihnen Rev. W. Colenso, welcher auch in den „Annals and Magazine of Natural History" eine interessante Abhandlung geschrieben hat, sowie Rev. Richard Tayler, welcher 1843 beim Waingongorou-Bach eine Anzahl Knochen fand, Percy Earl 1846 in Waikouaili und Sir Georg Grey 1850 im Tongariro-Distrikt. Weiter fand man Moaknochen, und auch ich sammelte solche im Sand an den Ufern der Flüsse, im Hügelland in Loess bis 50 Fuss Tiefe, in Höhlen, in Felsenritzen; in der Earnseleughhöhle wurden Moaknochen mit eingetrocknetem Fleisch, Haut und Federn gefunden. Auf der Banks Peninsula, einer Landzunge vulkanischen Ursprungs, der Canterburyebene als Schutzwall dienend, sind zwischen dem Geklüft und Lavageröll Höhlen von 12 m Tiefe. Der Eingang ist in Nordost, man kommt zuerst in eine grosse, dann in zwei kleinere Höhlen. Beim Durchsuchen dieser Höhlen fand ich nur Muschelschalen und einige Knochenreste von Moas. Dr. v. Haast hatte diese Höhlen sowie die Kjökkenmöddings auf den nördlichen Rakaia-Ufer und in Glenmark schon ausgebeutet. In Glenmark, wo sich das Thal verengt, indem der Glenmarkbach sich mit dem Omihibach verbindet und es durch Anschwemmung teilweise ausfüllt, in diesem alluvialen Sediment wurden die meisten Moaknochen von allen bis jetzt bekannten Arten gefunden, von 144 erwachsenen und 27 jungen Vögeln, viele Knochen von anderen Tieren, vom Seehund, Delphin, Pinguin, Scharben, Sturmvögeln, Enten, Kakapo, Maorihühnern und Kiwi; ferner Ueberreste von Fichtenstämmen, aber nie ein vollständiges Skelett, alles einzelne Knochen, welche vermutlich angeschwemmt waren. Dr. v. Haast glaubte, dass viele Moa bei Uebersetzung des Thales in Wasserlöcher gerieten und auf diese Weise umkamen, da Knochen von mehr als 20 solcher Vögel auf Stellen von sechs Fuss im Durchmesser beisammen waren, und in weiter Umgebung wieder nichts zu finden war. Durch das Entgegenkommen des Eigenthümers, Herrn G. H. Moore, welcher alle ausgegrabenen Moaknochen dem Canterbury Museum schenkte, ward es möglich, eine so reiche Beute zu bekommen. In Shag vally (ein kleiner Teil Acker, der grössere Weideland, von hohen Bergen umgeben, der Shagfluss der Ebbe und Flut ausgesetzt, das linke Ufer an der Mündung felsig, das rechte nahe dem Meere mit Schotter und Sandhügeln bedeckt, 1 englische Meile lang und 1/2 breit) fanden sich Kochgruben mit gebrannten Steinen; beim Graben fand ich Muschelschalen, vorherrschend *Clione stitchbury, Mesodessura chemnitzi, Amphibola avellana*, bei einem Meter Tiefe *Dinornis*-Knochen, einige zerschlagen oder angebrannt, Eierschalen von Moa, ferner Knochen vom *Canis maori, Stenorhynchus arctocephalus, Porphyrio, Eudyptes, Apteryx* und einige roh zugehauene Steinwerkzeuge. An

der Ostküste der Nordinsel, welche ich 1880—1883 durchforschte, fand ich in der 11 englischen Meilen langen und [illegible] Meilen breiten und von bewaldeten Bergen umrahmten Waipu-Ebene eine Anzahl Sandhügel mit Muscheln, [illegible] *Turbo* etc., übersäet. Zwischen diesen Sandhügeln waren Hangi (Kochgruben), in deren oberen Schichten Knochen von Menschen, Hunden, Seehunden, Delphin, Albatros, Sturmvogel zu finden waren, teils ganz, teils zerschlagen. Knochen von *Dinornis* mussten mit grösster Vorsicht angefasst werden, um sie zu erhalten, da sie schon ganz morsch waren; ferner fand ich Reibsteine, Steinwerkzeuge, Feuersteine und Obsidianmesser und -splitter. In den umliegenden Bergen fand ich eine Anzahl Reste von Pah mit Kochgruben, wo die Ueberreste der Maori-Nahrung, namentlich Muschelschalen, gefunden wurden. In den Tropfsteinhöhlen sah ich keine Moaknochen, jedoch Menschenknochen, Steinwerkzeuge, Schmuckgegenstände aus Nephrit. Nördlich von Breamhad hinauf an der Ostküste fand ich noch mehrere Ufer mit Sandhügeln und Kjökkenmöddings; aber die Kochgruben waren weiter auseinander, die Ueberreste nicht so häufig. Am linken Ufer nördlich des Padau-Flusses erbeutete ich beim Graben vorherrschend Knochen von Menschen, Seehunden, Vögeln und Fischen, Obsidianmesser; tiefer hinein einzelne Knochen von *Dinornis*, Schalen von deren Eiern, Häufchen von polierten Steinen, welche dem Moa zur Verdauung dienten, Teile von der Luftröhre. Ausser den hier genannten Orten wurden Moaknochen in der Gegend von Timaru, südlich von Oamaru an der Mündung des Waikouaiti und des Cluthaflusses, in der Provinz Nelson auf der Mittelinsel im Norden unweit Hawera, in Hawks und Mercury Day, westlich vom Taupo-See, in Höhlen am oberen Waipu, in der Mokau gefunden.

Unweit te Piha zeigten mir die Maori Moahöhlen, welche leider mit Geröll und Erdreich verschüttet waren.

Ausser den genannten Forschern haben sich um das Studium der *Dinornis* verdient gemacht: Dr. Thomson, Dr. Makeller und Sir Walter Buller. Vor drei Jahren schrieb mir mein früherer Assistent im Christchurch Museum, W. Sparks, dass er soeben in einem ausgetrockneten See in Waimale, Provinz Canterbury, nach Moaknochen grabe und, wie mir die nachträglich eingesendeten Photographien zeigten, mit gutem Erfolg.

À propos de Prostates.

Par **O. Schepens** (Gand).

Il est admis, que la prostate est une glande double, située en amont du col de la vessie et à laquelle on attribue un rôle physiologique plus ou moins déterminé.

Ayant operé sur une quantité indefinie d'individus des espèces bovines et ovines, j'ai observé sur la totalité des cas, après disection, que cet organe se composait de deux glandes bien distinctes attachées lateralement de chaque côté du col; les glandes de l'espèce ovine affectaient une forme plutôt sphérique, celles de l'espèce bovine plutôt une forme allongée.

Quant aux dimensions de celles-ci, j'ai constaté qu'elles avaient acquises d'autant plus de développement, que les sujets étaient plus près d'atteindre l'âge de puberté, et que les glandes des sujets ayant servi à la reproduction (exemple: de vieux taureaux ou béliers) avaient plus de volume, que celles d'animaux, n'ayant pas servi a cette fin. D'autre part, j'ai observé, que chez les boeufs ou béliers castrés, les glandes étaient toutes atrophiées, et l'atrophie était d'autant plus avançée, que les sujets avaient plus d'âge et conséquemment dont la castration avait été faite à une époque plus reculée.

Il serait intéressant, si quelque opérateur pouvait pratiquer efficacement l'ablation d'une ou des deux glandes afin de pouvoir établir plus nettement les fonctions de celles-ci dans l'appareil génital, dans lequel j'estime que leur rôle est prépondérant sur celui qu'elles remplissent dans l'appareil urinaire.

Observation de deux cas d'hermaphrodisme constatés chez des sujets de l'espèce bovine.

Par O. Schepens (Gand)

1° Cas. C'était le 5 Octobre 1899, j'ai vu sacrifier à l'abattoir de Gand une bête noire pie de race hollandaise, dont la tête avait toutes les apparences du mâle castré, quoique les parties génitales visibles dénotaient le sexe femelle; elle devait avoir environ 18 mois d'âge.

Les glandes mammaires n'avaient qu'un développement restreint, la vulve ne faisait pas saillie; ouvrant la peau, de la poitrine à l'anus, une verge, de dimensions reduites, devint visible, celle-ci n'atteignait que jusqu'aux mamelles et n'avait aucune issue hors de la peau. La section des glandes mammaires étant faite, apparut un testicule situé entre la membrane du ventre et la mamelle gauche; un second testicule se trouvait à l'intérieur dans la région rénale droite. Ceux-ci n'avait que la dimension d'un petit oeuf de poule. La matrice était bien conformée, les deux ovaires présents, le col normal, les cornes étaients remplis d'humeurs visqueuses et sanguinolentes. Je n'ai su parvenir à me procurer cet ensemble de pièces anatomiques. La bête a été sacrifiée à l'échaudoir n° 5, chez l'abbatteur Frs. van Acker; le propriètaire était Chs. Barbais.

2° Cas: Le mercredi 3 avril 1901; j'ai vu sacrifier à l'échaudoir 19, un veau couleur pie souris, d'environ 3 mois, de formes très arrondies, paraissant du sexe mâle et urinant comme tel. La bourse testiculaire était absente, mais des mamelles glandes etc., parfaitement conformées se trouvait en lieu et place de celle-ci. Les testicules se trouvaient tout deux intérieurement dans la région rénale, une matrice complétait cet appareil et présentait les particularités suivantes: absence d'ovaires, cornes atrophiés en double cul de sac et arrondis; absence de col, l'ouverture du vagin débouchant dans l'urètre de la verge par laquelle l'animal urinait; cette pseudo-matrice était rempli d'urine.

Tous ces organes avaient des dimensions au dessous de la moyenne. Je me suis procuré l'ensemble le plus complet, que j'ai pu obtenir de cet appareil, et le tient conservé à l'alcool.

Ueber die Bedeutung des Primitivstreifens beim Hühnerembryo und über die ihm homologen Teile bei den Embryonen der niederen Wirbeltiere.

Von **Fr. Kopsch** (Berlin).

Mit einer Tafel und 18 Textfiguren.

Inhalt.

I. Einleitung, historische Bemerkungen, Ergebnisse, Technisches.

Die Bestimmung der dem Vogelprimitivstreifen homologen Teile der Embryonen niederer Wirbeltiere ist nur möglich entweder, wenn die Art seiner Entstehung oder, wenn sein Schicksal bekannt ist; — die Kenntnis seiner morphologischen Charaktere allein hat sich als nicht ausreichend hierfür erwiesen.

Ehe nicht entweder die Entstehung oder das Schicksal des Primitivstreifens genügend bekannt ist, fehlt der Homologisierung die sichere Grundlage.

Einseitige Betonung einzelner morphologischer Charaktere des Primitivstreifens, ungenügende Erkenntnis und Beachtung der

Thatsache, dass der Primitivstreifen in den einzelnen Abschnitten seiner Entwickelung nicht ein und dasselbe Gebilde ist, sind neben unzureichender Kenntnis der verglichenen Entwickelungsvorgänge und Entwickelungszustände der niederen Wirbeltiere die Ursache vieler unrichtiger Homologien geworden.

Die morphologischen Charaktere des Primitivstreifens zu verschiedenen Zeiten seiner Entwickelung sind (abgesehen von den jüngsten Stadien) verhältnismässig genau bekannt und sind bei dem jetzigen Stande der Mikrotechnik jederzeit mit Leichtigkeit zu untersuchen.

Seine Entstehung aber ist bisher noch nicht genügend festgestellt und zwar wohl hauptsächlich deswegen, weil die jungen Entwickelungsstadien des Hühnchens wenig Anhaltspunkte bieten zur deutlichen Erkennung der ersten Anlage des Primitivstreifens.

Die Feststellung seiner Bedeutung für den Aufbau des Embryos bietet geringere Schwierigkeiten insofern, als von Stadien ausgegangen werden kann, in welchen der Primitivstreifen deutlich ist.

Deshalb habe ich im Verlauf meiner vergleichenden Untersuchungen über Gastrulation und Embryobildung zunächst beabsichtigt festzustellen, erstens, ob überhaupt Zellenmaterial des Hühnerprimitivstreifens verwendet wird zum Aufbau des Embryos, und zweitens, in welcher Weise dies geschieht, um mit den hier gewonnenen Kenntnissen an die Deutung des Säugetierprimitivstreifens herantreten zu können, denn ich bin der Meinung, dass man vom Vogelprimitivstreifen aus die Zustände des Säugetierprimitivstreifens wohl direkt wird ableiten können, dass aber der umgekehrte Weg nur die Verwirrung vermehren kann.

Da nun aber die Wiederholung der von den früheren Autoren genügend behandelten und verwendeten Thatsachen der normalen Entwickelung hierzu wenig geeignet ist, sondern neue Beweise auf neuen Wegen gefunden werden müssen, um im Schwanken der Ansichten einen stärkeren Ausschlag nach der einen oder anderen Seite zu gewinnen, so versuchte ich am Primitivstreifen Erkennungspunkte zu schaffen, deren spätere Lage zum Embryo Schlüsse gestattet auf die Verwendung des Primitivstreifenmaterials.

Auf demselben Wege hatte schon vor mir der englische Forscher Assheton [1], etwas später als ich die Amerikanerin Florence Peebles [11] dasselbe Ziel zu erreichen gesucht, während J. Jablonowski [6] in geschickter Weise die Zustände zweier Hemmungsbildungen zu demselben Zwecke verwendete.

Assheton, Jablonowski und ich stimmen darin überein, dass der Primitivstreifen sich in den Embryo verwandelt [1]);

---

1) Assheton, p. 354: „we are clearly forced to conclude that the primitive streak is converted directly into a part of the embryo, that is to say, the part of the

F. Peebles' Stellung vermag ich nicht zu präcisieren; aus den von ihr mitgeteilten Versuchen scheint mir hervorzugehen, dass der Primitivstreifen sich in den Embryo verwandelt, doch sprechen dagegen einzelne Schlussfolgerungen, welche sie selber macht, während sie in anderen Sätzen für die Verwendung des Primitivstreifenmaterials zum Aufbau des Embryos eintritt.

Auf die Ansichten von Mitrophanow [10], welche gegründet sind auf unrichtigen Voraussetzungen und irriger Auslegung der Litteratur, kann ich hier leider nicht eingehen, da Herr Mitrophanow nicht erschienen ist, um seinen angekündigten Vortrag zu halten, denn ich möchte nicht einen Abwesenden anschuldigen. Deshalb muss ich die Kritik der Untersuchungsmethodik und der Beweisführung dieses Autors auf eine andere Gelegenheit verschieben.

Es ist überhaupt merkwürdig, dass noch behauptet werden kann, der Primitivstreifen habe keinen Anteil am Aufbau des Embryos, nachdem durch Gasser's [3] Untersuchungen klar und überzeugend gezeigt worden ist, dass der hintere Teil des Hühnerembryos (vom 10. Ursegment an) durch Umwandlung des Primitivstreifens entsteht. Vielmehr kann heute nur noch versucht werden zu erfahren, wie weit rostral das aus dem Primitivstreifen entstandene Gebiet des Embryos reicht. Auf die Feststellung dieses Punktes zielen in letzter Linie die Untersuchungen von Jablonowski [6] und mir [8].

Jablonowski hat zwei Hemmungsbildungen von Hühnerembryonen beschrieben, bei denen der Primitivstreifen in seiner charakteristischen Struktur erhalten ist im Bereiche der vorderen Ursegmente. Bei einem der Embryonen sind deutliche Spuren der Primitivstreifenstruktur, bestehend in der Verbindung von Ektoderm und Chorda, noch eine kleine Strecke rostral vom ersten Ursegment vorhanden.

Aus diesen Thatsachen schliesst der Autor, dass der Hühnerembryo sich „nicht vor dem Primitivstreifen sondern im Bereich desselben bildet" und dass noch ein hinterer Teil des Kopfes aus dem Primitivstreifen entsteht. Letzterer Schluss ist in Uebereinstimmung mit der von His [5, p. 335] vertretenen Anschauung „dass beim Vogelkeim die Primitivrinne früher Stufen weit in das Kopfgebiet hineinreicht" (s. auch His [4], p. 77).

Diesen Ausführungen kann ich durchaus beistimmen auf Grund meiner experimentellen Untersuchungen, über welche ich auf der 12. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Kiel

embryo posterior to, and including the first pair of mesoblastic somites." — Jablonowski, p. 20: Die Embryonalanlage bildet sich „nicht vor dem Primitivstreifen, sondern im Bereich desselben." „Das Gebiet, für welches sich dies nach dem Mitgeteilten mit Sicherheit behaupten lässt, reicht also vom ersten Ursegment an nach hinten bis etwa zum zehnten. Hier schliessen sich dann die Befunde Gasser's an, welche entsprechende Vorgänge für den Rest des Rumpfes beweisen."

berichtet habe. Damals habe ich mich beschränkt auf die Beantwortung der Frage, ob der Primitivstreifen Anteil nimmt am Aufbau des Embryos. Die weitere Frage, wie weit rostral das ursprüngliche Primitivstreifengebiet reicht, habe ich nicht erschöpfend beantwortet, sondern habe mit Rücksicht darauf, dass es sehr schwer ist, die Marke genau am vordersten Ende des Primitivstreifens anzubringen, darauf hingewiesen, die Entscheidung dieses Punktes durch vergleichende Betrachtung zu finden. Bei einer solchen Betrachtung „stellt das vordere Ende der Chorda eine Marke von grösstem Werte dar", denn nachdem einmal nachgewiesen ist, dass der grösste Teil der Chorda aus dem Primitivstreifen entsteht, ist dasselbe wohl auch für ihr vorderstes Stück sehr wahrscheinlich.

Als weiteres Ziel bezeichnete ich (in demselben Vortrag), am Primitivstreifen die genauen Grenzen der einzelnen Bezirke des embryonalen Körpers festzustellen. Zu dieser Fragestellung wurde ich geführt durch die von mir [7, 8, 9] festgestellten Vorgänge bei der Embryobildung der Selachier, Teleostier, Amphibien.

Für die Teleostier (*Trutta fario*) [7] hatte ich gezeigt, dass ein Gegensatz besteht in der Bildung des Kopfes und derjenigen von Rumpf und Schwanz; ich hatte weiter (zum erstenmal) objektiv bewiesen, dass das Längenwachstum des Forellenembryos durch die Anfügung neuer Segmente am hinteren Körperende vor sich geht, und dass das Material dazu im wesentlichen geliefert wird von einer Wachstumszone, dem Knopf, in welchem wieder besondere Centren für die durch die ganze Länge des Rumpfes und Schwanzes durchgehenden dorsalen und ventralen Organe des Embryos vorhanden sind. Dasselbe habe ich für Selachier und Amphibien festgestellt.

Bei der Untersuchung des Hühnerprimitivstreifens handelt es sich nun mit Rücksicht auf die genannten Punkte darum, festzustellen, welche Strecke des ursprünglichen Primitivstreifengebietes in die Bildung des Kopfes einbezogen wird, welche Strecke den Rumpf, welche den Schwanz liefert; ob und an welcher Stelle des Primitivstreifens das Material der ventralen Teile des postanalen Körperabschnittes liegt. Eine weitere Frage ist es dann, die Ausdehnung und Abgrenzung dieser Bezirke an jüngeren und älteren Primitivstreifen festzustellen.

Alle diese Fragen hatte ich mir schon vor der Versammlung in Kiel gestellt und sie mir auch zum grössten Teil beantwortet. Im Vortrage aber habe ich dieselben nur gestreift, weil mir die Ergebnisse meiner Versuche noch nicht genügend erschienen zu einer beweisenden Darlegung dieser Zustände. Material zur Beantwortung dieser Fragen ist aber in den in Kiel mitgeteilten Thatsachen schon reichlich vorhanden. Da mir aber noch einige Schlussglieder fehlten, so habe ich mich damals im wesent-

lichen darauf beschränkt, nachzuweisen, dass sich der Hühnerprimitivstreifen vollständig in den Embryo umbildet.

Um die noch fehlenden Glieder der Beweiskette zu erhalten und noch reicheres Thatsachenmaterial zu sammeln, habe ich meine Versuche an verschieden alten Primitivstreifen fortgesetzt und die Operationsmethode verfeinert. Ich hoffe, dieselbe noch weiter ausbilden zu können, und werde sie dann ausführlich veröffentlichen.

Als Resultat meiner Untersuchungen stelle ich folgende Sätze auf:

Der Primitivstreifen und das seitlich von ihm liegende Zellmaterial ist (seiner prospektiven Bedeutung nach) Embryo. Letzterer wird erst sichtbar durch die (im wesentlichen) in caudaler Richtung fortschreitende Differenzierung des Primitivstreifenmaterials.

Aus dem rostralen Teil des Primitivstreifens entsteht der Kopf, soweit derselbe Chorda enthält. — Die rostral von der Chordaspitze befindlichen Teile des Kopfes liegen vor dem rostralen Ende des Primitivstreifens. —

Der caudale Teil des Primitivstreifens enthält das Material für Rumpf und Schwanz; das am meisten caudal befindliche Stück enthält die ventralen Teile des postanalen Körperabschnittes, welche erst nach Erhebung der Schwanzknospe in ihre ventrale Lage gelangen.

Der Primitivstreifen ist also vor dem Auftreten des sogenannten Kopffortsatzes homolog der ganzen Embryonalanlage + dem Randring einer entsprechenden Selachier- oder Teleostierkeimscheibe.

Der Primitivstreifen eines Hühnerembryos von ein oder mehr Ursegmenten ist homolog dem unsegmentierten hinteren Körperende + der Wachstumszone + dem Randring einer entsprechenden Selachier- oder Teleostierkeimscheibe.

Was also auf den jüngeren Stadien der Hühnerentwickelung rein deskriptiv als Primitivstreifen bezeichnet wird, ist seiner prospektiven Bedeutung nach, also auch seinem morphologischen Wert nach, nicht ein und dasselbe Gebilde. Morphologisch gleichwertige Gebilde sind nur die jüngeren und älteren Primitivstreifen bis zum Auftreten des sogenannten Kopffortsatzes. Von der Erscheinung des letzteren an wird die prospektive Bedeutung desjenigen Gebildes, welches wir deskriptiv noch als Primitivstreifen bezeichnen, bei fortschreitender Entwickelung immer mehr eingeschränkt.

Die Beweise für diese Sätze hoffe ich zu liefern durch die Beschreibung und Besprechung der folgenden sieben Embryonen, welche auf älteren und jüngeren Stadien an verschiedenen Stellen operiert worden sind.

Bei der Verwertung der Operationsresultate sind von besonderer Bedeutung zwei Punkte, welche die Grundlage bilden für die Schlussfolgerungen. Sie verdienen deshalb eine besondere Erörterung:

Die drei grössten Schwierigkeiten einer Untersuchung des Primitivstreifens, bei welcher auf operativem Wege Marken geschaffen werden, deren spätere Lage zum Embryo Schlüsse gestatten soll auf die Verwendung des direkt betroffenen und des anliegenden Materials, sind (wenigstens bei der Hühnerkeimscheibe): 1. die bekannte Erscheinung, dass die Keimscheiben und Embryonen verschiedener Eier trotz gleicher Bedingungen ungleich weit entwickelt sind. 2. Dass das vordere und das hintere Ende des Primitivstreifens an der frischen, lebenden Keimscheibe, solange sie auf dem Dotter liegt, nicht deutlich genug erkannt werden können, um eine sichere Anbringung von Erkennungspunkten zu gestatten. 3. Die sehr erhebliche individuelle Variation, über deren Grösse eine Untersuchung von Fischel [2] — freilich bei einem anderen Material, der Ente, — genaue Zahlen geliefert hat.

Diese Schwierigkeiten kann man bis zu einem gewissen Grade dadurch paralysieren, dass 1. stets einige Probeeier sowohl zur Zeit der Operation als auch zur Zeit der Konservierung eingelegt werden, dass 2. am Primitivstreifen nicht nur eine Marke sondern mehrere in genau bekannten Abständen von einander angebracht werden und dass 3. nur an solchen Keimscheiben operiert wird, an denen der Primitivstreifen oder andere Organe deutlich erkannt werden können.

Die Keimscheiben der Probeeier geben einen gewissen Anhalt für die untere und obere Grenze der Entwickelung der anderen Eier und dienen zugleich als Nachweis dafür, wie der Brutapparat gearbeitet hat.

Das Anbringen mehrerer Marken, deren einzelne Abstände genau bekannt sind, giebt einen recht sicheren Anhalt über die Lage der einzelnen Operationspunkte; sie ermöglicht vor allem dem kritischen Beurteiler der Arbeit eine gewisse Kontrolle, welche bei Anbringung nur einer Marke fast völlig fehlt und dann durch Glauben und Vertrauen ersetzt werden muss.

Damit ist jedoch in diesem Falle nichts anzufangen.

Welcher Art die Kontrolle sein kann, wird man aus den weiter unten folgenden Beschreibungen besser ersehen, als es eine lange Auseinandersetzung an dieser Stelle vermöchte.

Die Sichtbarkeit des lebenden Primitivstreifens auf dem Dotter schwankt in hohem Masse. Sie hängt weniger von den

Zuständen des Primitivstreifens selber ab als vielmehr vom Verhalten des unterliegenden Dotters, insbesondere davon, in welcher Art und in welchem Umfange die Verflüssigung desselben eingetreten ist. Jedenfalls findet man stets, selbst unter einer kleineren Anzahl von Eiern, einige Exemplare, an denen der Primitivstreifen deutlich genug erkannt werden kann. Nur an solchen Eiern soll man operieren.

II. Operationen an Embryonen mit ungefähr 1—3 Ursegmenten.

Embryo I.

Der Embryo wird operiert nach Bebrütung von 28 Stunden (bei 38° C. Innentemperatur; maximale, nur des Nachts bei höherem Gasdruck erreichte Temperatur 39,9° C).

Die Keimscheiben von 3 Eiern derselben Herkunft, welche zugleich mit dem operierten Ei unter denselben Bedingungen bebrütet und $28\frac{1}{2}$ Stunden alt konserviert worden sind, haben Embryonen mit 1—3 Ursegmenten.

An der operierten Keimscheibe sind zur Zeit der Operation sehr deutlich die Medullarfalten des Kopfes zu sehen, welche caudalwärts divergieren. Zwischen ihnen und caudal von ihnen liegt ein weisslicher Streifen, dessen rostraler Teil der Chorda, dessen caudaler Teil dem Primitivstreifen entspricht.

Das gegenseitige Verhältnis zwischen der Länge der Medullarfalten und dem hellen Streifen ist in der vor Ausführung der Operation aufgenommenen Freihandskizze (Fig. 1) möglichst genau wiedergegeben. Dies Verhältnis erlaubt einen Schluss auf das Stadium, welches der Embryo erreicht hat. Es scheint einem Embryo mit 1—2 Ursegmenten zu entsprechen, wie er in Fig. 2 dargestellt ist, nach einem der 3 Probeeier, welche eine halbe Stunde später konserviert sind.

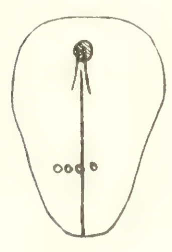


Fig. 1.
Freihandskizze vom Embryo I zur Zeit der Operation, um das Verhältnis zwischen Medullarfalten u. Primitivstreifen sowie die Lage der Operationsstellen zu zeigen.

Der Embryo wird an zwei Punkten operiert, deren Entfernung genau 2,1 mm beträgt. Die eine Marke wird mit einer nadelförmigen Elektrode auf den Medullarfalten des Kopfes angebracht, die andere auf dem Primitivstreifen mit einer gabelförmigen Elektrode von 4 Zinken, deren gegenseitige Abstände 0,35 mm gross sind, und zusammen eine Linie von 1 mm Länge bilden. Der vordere Punkt hat, laut Protokoll, das vordere Ende der Medullarfalten

betroffen, der hintere liegt noch eine Strecke weit rostral vom hinteren Ende des Primitivstreifens (Fig. 1, 2).

Nach der Operation wird das Ei bis zur [illegible]. Stunde bebrütet und alsdann konserviert.

Der Embryo zeigt nach Färbung und Einlegung in Kanadabalsam das in Figur 3 dargestellte Bild. Die Bildung des

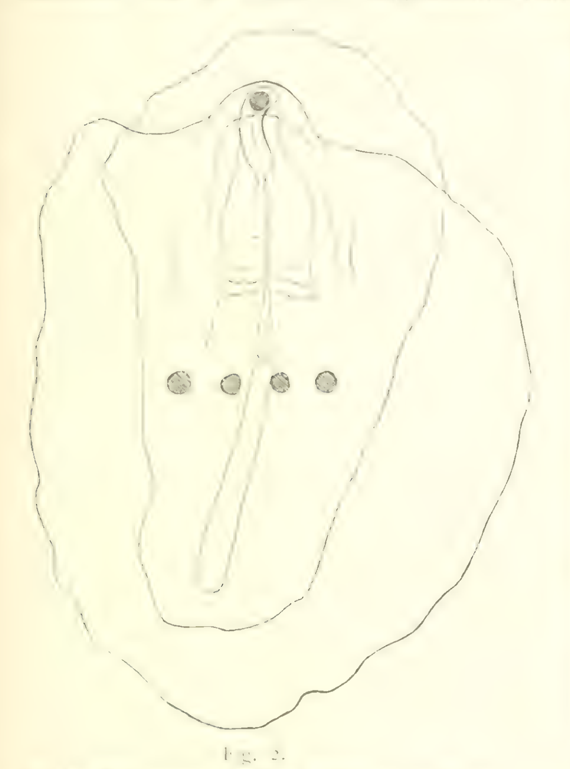


Fig. 2.

Mit dem Zeichenapparat gefertigte Skizze von einem der drei Embryonen, welche unter denselben Bedingungen bebrütet sind wie der operierte, mit eingetragener Lage der beiden Operationsstellen. Massstab 20 : 1.



Fig. 3.

Embryo I. 52 Stunden alt. Massstab 20 : 1.

Kopfes ist beträchtlich gestört, der Rumpf ist winkelig geknickt und zeigt an der Knickungsstelle keine Ursegmente. Dagegen ist der hintere Körperteil normal gebildet.

Betrachten wir die Abweichungen genauer: Das Medullarrohr des Kopfes ist unregelmässig gebogen, die Ausbildung der Hirnblasen ist erheblich gestört, die dem allgemeinen Entwickelungszustand und dem Alter des Embryos zukommende Drehung und ventrale Biegung des Kopfes ist nicht vorhanden. Das Amnion liegt eine Strecke weit vor dem Kopf als ein zu-

sammengezogenes, faltiges Gebilde. Die Bildung der sekundären Augenblase und die Linsenbildung sind noch nicht eingeleitet. Die caudale Wand der rechten Augenblase und die rechte Wand der Mittelhirnblase sind unregelmässig gebaut. Das Herz ragt nach links statt nach rechts über die laterale Grenze des Kopfes heraus. Caudal von der rechten Augenblase ist im Mesoderm eine hellere, zellenärmere Stelle. Auch links von dem linken Gehörbläschen findet sich eine solche hellere Stelle. Eine besondere umschriebene Stelle, an welcher die Operation sich durch Zerstörung von Material geäussert hat, ist, soweit es nach dem Flächenbild beurteilt werden kann, nicht vorhanden. Die Schädigung betrifft den ganzen Kopf, und zwar am stärksten die rechte Wand der Mittelhirnblase und das seitlich davon befindliche Mesoderm.

Die hintere Operationsstelle liegt ungefähr in der Mitte des vorhandenen Rumpfabschnittes. Vor derselben sind 11 Ursegmente deutlich zu erkennen. Zwischen dem vordersten und dem Gehörbläschen ist bei normalen Embryonen noch ein Segment vorhanden. Bei diesem Embryo ist es nicht zu erkennen. Rechnet man nun, um einen sicheren Anhaltspunkt zur Zählung der Mesodermsegmente zu haben — ohne Rücksicht darauf, ob die dicht hinter dem Gehörbläschen liegenden Segmente echte Rumpfsomiten sind — den dicht hinter dem Gehörbläschen befindlichen Somiten als ersten, so würde die Operationsstelle caudal vom 12. Ursegment liegen.

Infolge der Breite der an dieser Stelle verwendeten Elektrode (4 Punkte in einer 1 mm langen Linie) sind sowohl die axialen als auch die seitlichen Teile des Embryos von der Operation betroffen. Die Medullarplatten sind an dieser Stelle verhindert worden, sich zu den Medullarwülsten zu erheben, sie liegen im mittleren Teil der Operationsstelle ganz flach ausgebreitet. Ihre Zellen zeigen in Anordnung und Aussehen mannigfache Schädigungen. Die Reihe der Ursegmente ist unterbrochen und zwar sind auf der rechten Seite des Embryos weniger vorhanden als auf der linken, welche überhaupt nicht so stark von der Operation betroffen ist, als die rechte Seite. Da nun die Entfernung der cranial und caudal von der Operationsstelle liegenden Ursegmente auf der rechten Seite ungefähr doppelt so gross ist als links, auf dieser Seite aber 2 Ursegmente mehr vorhanden sind als rechts, so wird man die Zahl der rechts an der Bildung gehinderten Ursegmente auf 4, links auf 2 schätzen können. Man erhält dann als Gesamtzahl der Ursegmente 21, eine Zahl, welche dem allgemeinen Entwickelungszustand des Embryos sehr wohl entspricht. Die Operation hat also rechts das Material für wenigstens 4 Ursegmente verhindert, sich zu Segmenten zu gliedern; sie kann nicht 4 schon getrennte Ursegmente betroffen haben, denn in diesem Falle müsste die Operations-

stelle schon zur Zeit der Operation grösser gewesen sein als sie jetzt (24 Stunden nach der Operation) ist. Dies wird wichtig sein bei den Erwägungen über die Stelle, welche von der Operation betroffen worden ist.

Das caudal von der Operationsstelle befindliche Stück des Embryos ist im wesentlichen normal ausgebildet.

Der Gefässhof ist dem Entwickelungszustand des Embryos entsprechend gross, 9 mm in der queren und 10 mm in der Längenausdehnung. Die Differenzierung aber ist nicht dem Stadium angemessen insofern, als im caudalen Teil noch viele Blutinseln vorhanden sind.

Bei der Verwertung der geschilderten Operationserfolge ist in erster Linie wichtig die möglichst genaue Umgrenzung der Lage, welche der caudale Punkt zur Zeit der Operation hat. Dies muss zunächst versucht werden:

Bei der Beschreibung der Operation wurde hervorgehoben und durch eine Skizze belegt das gegenseitige Verhältnis der Länge der schon gebildeten Medullarfalten zur Länge des sich daran anschliessenden helleren Streifens, dessen cranialer Teil der schon differenzierten Chorda, dessen caudaler Teil dem Primitivstreifen entspricht. Ferner wurde gesagt, dass drei zur selben Zeit konservierte Keimscheiben Embryonen von 1—3 Ursegmenten enthalten. Nun hat die eine Elektrode den Kopf betroffen und zwar wahrscheinlich näher dem vorderen wie dem hinteren Ende. Da nun die andere Elektrode 2,1 mm von dieser entfernt ist, so kann die Lage derselben näher umgrenzt werden. Freilich stehen einer genauen Bestimmung die zahlreichen individuellen Varianten entgegen, doch ist bei dem weiten Abstand der Elektroden sicher, dass die Operation im Bereich des Primitivstreifens und zwar caudal von derjenigen Region liegt, welche Mitrophanow neuerdings (in unzutreffender Weise) als Wachstumszone bezeichnet hat. Sie soll nach diesem Autor „gerade im Gebiet des vorderen Endes des Primitivstreifens und unmittelbar darüber" liegen.

Um zu beweisen, das die caudale Operationsstelle im Gebiet des Primitivstreifens liegt, habe ich sechs Embryonen mit 1—4 Ursegmenten in den Figuren 4—9 skizziert. Dieselben stammen von demselben Eiermaterial wie der operierte Embryo. Drei von ihnen sind die zur Zeit der Operation konservierten Probeeier, drei sind einige Tage später bebrütet und konserviert worden. Auf diesen Skizzen ist der Elektrodenabstand eingetragen. — Dabei muss der thatsächliche Abstand der Elektroden um 10% verringert werden, denn soviel beträgt im Mittel die infolge der Eindeckung entstandene Schrumpfung der Embryonen, wie mir eine besondere Untersuchung gezeigt hat.

Bei Einzeichnung der Elektroden habe ich die Stelle für die craniale Elektrode dicht hinter das craniale Ende der Medullarfalten gezeichnet und damit die ungünstigste Stellung gewählt.

Fig. 4—9.

6 Embryonen, welche unter denselben Bedingungen bebrütet sind, wie die Embryonen I, II, III, mit den eingetragenen Operationspunkten. Die schraffierten Punkte bezeichnen die Lage der Operationspunkte für Embryo I, die aus concentrischen Kreisen bestehenden für Embryo II, die punktierten für Embryo III. Massstab 15 : 1.

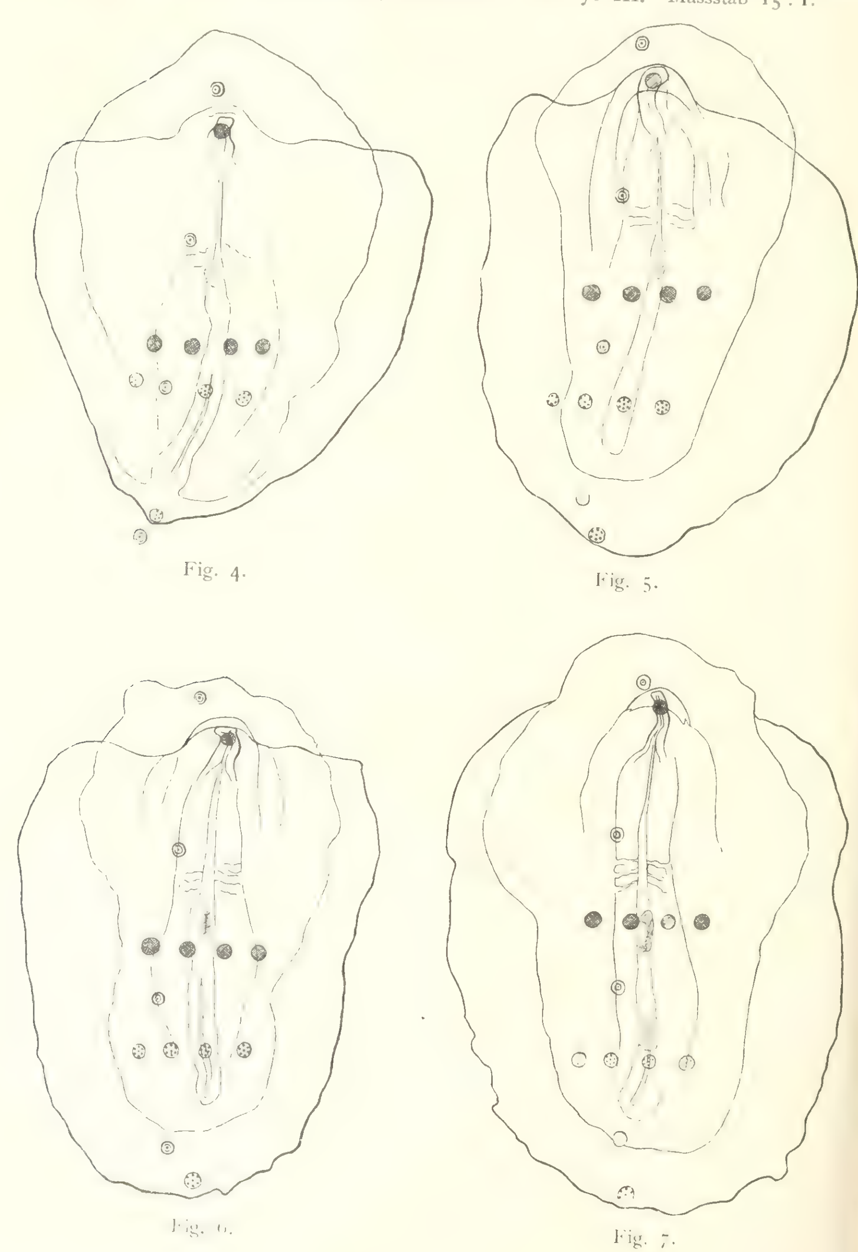


Fig. 4. Fig. 5.

Fig. 6. Fig. 7.

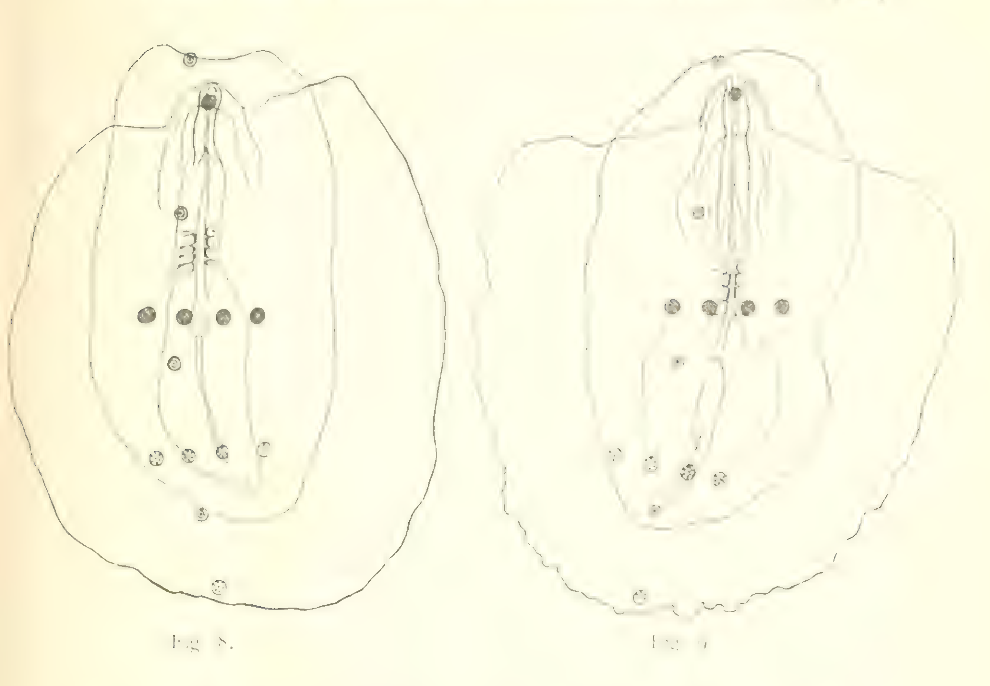


Fig. 8. Fig. 9.

denn hierdurch rückt auch die caudale Elektrode weiter cranial. Trotzdem liegt dieselbe bei den vier jüngeren Embryonen im Gebiet des Primitivstreifens mehr oder weniger weit caudal vom caudalen Ende der schon differenzierten Chorda, wo wohl die Wachstumszone Mitrophanow's zu suchen ist. Nur bei den beiden Embryonen mit vier Ursegmenten (Fig. 8, 9) trifft die Elektrode gerade das hintere Ende der schon differenzierten Chorda oder liegt etwas cranial von diesem Punkt.

Nehmen wir nun einmal letzteren Fall an und erklären wir den normalen Zustand des hinteren Körperendes beim Embryo Figur 3 dadurch, dass die Wachstumszone caudal von der Operationsstelle gewesen ist und den hinteren Körperabschnitt ungestört hat bilden können, so müsste die caudale Operationsstelle das vierte Ursegment des Embryos zerstört haben oder hätte caudal hinter demselben gelegen. Da aber beim Embryo Figur 3 die Operationsstelle im Gebiet des 14—17. Ursegments liegt, so würde weiter folgen, dass das 13. Ursegment des Embryos Figur 3 dem vierten Ursegment des Embryos Fig 9 entspricht, und dass vor dem ersten Ursegment des letzteren Embryos die anderen neun entstanden wären. Dies steht jedoch mit unseren Kenntnissen über die Diffenzierung der Ursegmente durchaus im Widerspruch. Die Operationsstelle kann also nicht an der angenommenen Stelle gelegen haben. Würde aber die Operation Mitrophanow's [10] Wachstumszone zerstört haben, so dürfte sich der hintere Körperabschnitt nicht gebildet haben.

Nachdem so auf indirektem Wege gezeigt ist, dass die Operationsstelle caudal von der Wachstumszone Mitrophanow's gelegen haben muss, sollen die positiven Daten hierfür betrachtet werden:

Aus der Kürze der Medullarfalten und dem Verhältnis ihrer Länge zu dem hellen Streifen, wie es in der Skizze Figur 1 angegeben ist, folgt, dass der Entwickelungszustand des Embryos zur Zeit der Operation dem Stadium von 1—3 Ursegmenten entspricht. Wenn wir ausserdem noch bedenken, dass die zum Vergleich benutzten Embryonen (Fig. 4—7) eine halbe Stunde älter sind als der operierte, so dürfte es wohl gerechtfertigt sein, wenn ich als Stadium, in welchem die Operation ausgeführt wurde, die Figur 2 bezeichne. In diesem Falle aber trifft die caudale Operationsstelle die Mitte des Primitivstreifens. Dass dies der Fall gewesen ist, zeigt auch die Handskizze (Fig. 1), welche ich nach beendigter Operation aufgenommen habe, und in welcher diese Stelle eher mehr in der Nähe des caudalen Endes des Primitivstreifens liegt. Da nun, wie der Erfolg zeigt, Medullarrohr und Ursegmentmaterial betroffen worden ist, so muss die betroffene Stelle des Primitivstreifens diese Organe schon enthalten haben. Dasselbe folgt für die caudal und cranial gelegenen Teile des Primitivstreifens. Zugleich folgt aus der Lage der Operationsstelle, dass die Wachstumszone Mitrophanow's, welche zudem nicht die morphologischen Charaktere der Wachstumszone der Selachier, Teleostier, Amphibien besitzt, den hinteren Teil des Embryos nicht gebildet haben kann, denn wenn von ihr aus der Rumpf des Embryos gebildet würde, müsste sie entweder die Operationsstelle zugleich mit dem Primitivstreifen nach hinten schieben oder dieselbe umgehen, wie es z. B. die Wachstumszone der Teleostier und Selachier thut.

Embryo II.

Der Embryo wird operiert nach einer Bebrütung von $26^1/_2$ Stunden (bei 38^0 C Innentemperatur und $39,8^0$ C Maximaltemperatur).

Die Keimscheiben von drei Eiern derselben Herkunft, welche zugleich mit den operierten unter denselben Bedingungen bebrütet und zehn Minuten später konserviert wurden, haben Embryonen mit 1—3 Ursegmenten.

An der operierten Keimscheibe sind zur Zeit der Operation, ähnlich wie beim vorher beschriebenen Embryo die Medullarfalten des Kopfes zu erkennen und caudal von diesen der weisse Streifen, entsprechend dem schon differenzierten cranialen Teil der Chorda und dem Primitivstreifen (Fig. 10).

Zur Operation dient eine Elektrode in Form einer Gabel mit 5 Zinken, deren einzelne Spitzen genau 1,5 mm von einander

entfernt sind. Die Spitzen werden links neben der Mittellinie aufgesetzt und zwar so, dass die zweite Spitze in die Nähe des rostralen Endes der Medullarfalten kommt, die dritte hinter das caudale Ende der Medullarfalten, die vierte ungefähr in die Mitte des hellen Streifens, die fünfte ungefähr an das caudale Ende desselben. Figur 10 ist eine Freihandskizze, welche nach Ausführung der Operation vom Embryo gemacht wurde und die relativen Grössenverhältnisse seiner Teile sowie die Lage der Operationspunkte darstellt (s. auch Fig. 4 [illegible]).

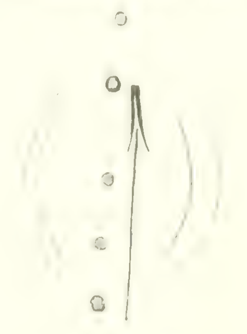


Fig. 10.

[illegible] Medullarfalten und Primitivstreifen, so- [illegible]

Nach der Operation wird das Ei bis zu 50½ Stunde bebrütet und dann konserviert.

Der Embryo zeigt nach der Färbung und der Eindeckung in Canadabalsam das in Figur 11 dargestellte Bild. Derjenige (2.) Operationspunkt, welcher dicht am vorderen Ende der Medullarfalten angebracht war, hat die vordere Amnionfalte getroffen und die Bildung des Kopfamnions verhindert, so dass der Kopf frei liegt. Der nächste (3.) Operationspunkt liegt links neben der linken Gehörblase. Der vierte hat auf der linken Seite die Medullarplatte im Bereich des 11—16. Ursegments völlig zerstört und hat die Bildung der linken Ursegmente 11—16 verhindert. Der fünfte Operationspunkt hat das hintere Ende des Embryos getroffen und dort das Zellenmaterial weniger abgetötet als vielmehr geschädigt und so die dort eingetretenen Veränderungen indirekt hervorgerufen.

Die Ausbildung des Kopfes ist nur in geringem Masse gestört. Die Gehirnblasen sind zwar etwas unregelmässig gebildet, aber doch zur Ausbildung gelangt und deutlich von einander abgegrenzt. Die Augenanlage zeigt den Zustand, welcher dem Entwickelungsstadium des Embryos entspricht, in dem Anfang der Bildung der sekundären Augenblase und dem Anfange der Linsenanlage. Auch die Gehörblasen sind links und rechts gut ausgebildet. Das verschiedene Aussehen derselben in der Figur erklärt sich dadurch, dass das linke Bläschen eine etwas veränderte Stellung zur Körperachse hat, welche vielleicht durch die in der Nähe liegende Operationsstelle bedingt ist. Die wesentlichste Störung am Kopf besteht in der unterbliebenen Drehung und der nicht eingetretenen ventralen Biegung.

Die links neben dem Kopf in der Nähe der Gehörbläschen befindliche Operationsstelle hat Material aller drei Keimblätter zerstört, hat aber das Zellenmaterial, aus welchem der Kopf be-

steht, nicht betroffen, denn auch die Kiemenspalten sind links und rechts vorhanden.

Der Rumpf bietet bis zum 10. Ursegment nichts Besonderes. Caudal vom 10. Ursegment beginnt die durch den 4. Operationspunkt gesetzte Marke. Die rechte Körperhälfte und die Chorda sind nicht betroffen. Der Medullarwulst ist hier in der ganzen Ausdehnung der Operationsstelle vorhanden, die Chorda ist deutlich zu erkennen. Auf der linken Seite aber zeigt das äussere Keimblatt in der ganzen Ausdehnung der Operationsstelle einen Substanzverlust in Form eines unregelmässig begrenzten Loches. Das mittlere Keimblatt hat im Bereiche der Seitenplatte grössere Substanzverluste, welche ebenso wie beim äusseren Keimblatt durch Zugrundegehen abgetöteter oder abgestorbener Zellen zu erklären sind. Auch im Bereich der Ursegmentregion sind zahlreiche Zellen zu Grunde gegangen oder stark verändert, ein vollständiger Defekt ist aber nicht vorhanden. Es ist jedoch nicht zur Abgliederung einzelner Segmente gekommen, deren Zahl entsprechend der gegenüberliegenden Seite sieben betragen müsste. Diese sieben Ursegmente der rechten Seite liegen dicht aneinander, sind aber deutlich voneinander getrennt. Die Kürze des Raumes, über welchen sie sich erstrecken, dürfte wohl in der Behinderung der Streckung dieses Rumpfteils zu suchen sein, welche durch die Abtötung oder bedeutende Alteration des Zellenmaterials der linken Seite bedingt ist, denn es leuchtet ein, dass ein Material, welches, wie wir gesehen haben, in seinen Differenzierungen gestört ist, auch seine anderen Funktionen, zu welchen das entsprechende Längenwachstum gehört, nicht ausüben kann.

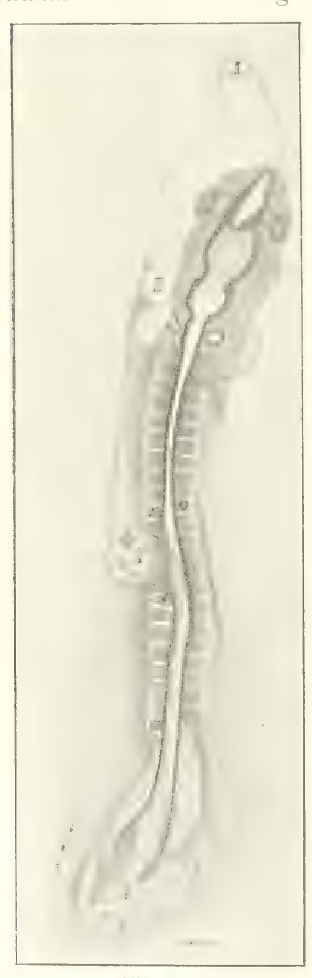


Fig. 11.
Embryo II. 50½ Stunde alt. Massstab 20 : 1. II, III, IV, V sind die 2. 3. 4. 5. Operationsstelle.

Der auf diese (4.) Operationsstelle folgende Rumpfteil zeigt in seinen rostral liegenden Abschnitten nur geringe Abweichungen von der Norm, wie ein breit klaffendes Medullarrohr und zwei in geringem Grade verbildete Ursegmente auf der linken Seite.

Beträchtliche Veränderungen sind aber am caudalen Körperende eingetreten. Hier sind die einzelnen Organe weit auseinander gerückt, gewissermassen passiv auseinander gezogen. Linker und rechter Medullarwulst sind durch einen caudal immer breiter werdenden hellen Raum getrennt. Dabei ist die Chorda nicht gespalten, sondern begleitet den linken Medullarwulst. Auch das Mesoderm der Ursegmentregion ist durch breite helle Räume von Medullarrohr und Chorda getrennt. Das seitliche Mesoderm zeigt keine Veränderungen. Die hellen Räume, welche die einzelnen Stücke trennen, sind nicht etwa durch Substanzverlust entstandene Lücken, sie sind vielmehr durch locker angeordnete Zellen gebildet. Dadurch wird die Vorstellung erweckt, dass eine passive Dehnung, etwa die Spannung der sich ausbreitenden Keimhaut, auf das durch die Operation alterierte Material eingewirkt und die geschilderten Veränderungen hervorgebracht hat.

Der Gefässhof ist recht gross, 13 mm in der Längs-, 11 mm in der Querrichtung; er macht einen dünnen, schwächlichen Eindruck.

Die Betrachtung dieses Embryos zeigt, dass an Hühnerembryonen nach Erhebung der Medullarfalten eine recht genaue Anbringung von Operationsmarken an beabsichtigter Stelle möglich ist, denn die Operationsstelle, welche nach dem Protokoll und der Skizze dicht am rostralen Ende der Medullarfalten liegen sollte, hat die vordere Amnionfalte getroffen und die Bildung des Kopfamnions verhindert. Hierbei hebe ich ausdrücklich hervor, dass ich dies nicht etwa aus dem Unterbleiben der Amnionbildung schliesse, vielmehr liegt genau am vordersten Punkt des zusammengedrängten Amnions die sehr deutlich erkennbare Operationsstelle. Ich bemerke hierbei noch, dass dies nicht etwa die erste der fünf Operationsstellen ist, denn diese befindet sich noch ein Stück weiter im Gefässhof.

Von der mithin bekannten Lage der 2. Operationsstelle aus können wir nunmehr mit grösserer Sicherheit die Lage der anderen Operationspunkte zur Zeit der Ausführung der Operation bestimmen. Freilich bietet auch hier wieder grosse Schwierigkeiten die Variation und die Unsicherheit über das Stadium, welches der Embryo zur Zeit der Operation erreicht hatte. Wir werden auch hier wieder wie beim Embryo I bei einer Anzahl verschieden weit entwickelter Embryonen die mögliche Lage der einzelnen Punkte suchen müssen, wobei wir unter Berücksichtigung von 10% Schrumpfung den Abstand der Elektroden auf 1,35 mm (statt 1,5 mm) annehmen müssen. Wir erhalten dann folgende Resultate (s. Fig. 4—9): Der 3. Operationspunkt, welcher bei Figur 11 in der Nähe der Gehörblasen liegt, befindet sich etwas rostral vom 1. Ursegment, der 4. Operationspunkt, in Figur 11 dem 11.—1[illegible]. Ursegment entsprechend, liegt ungefähr

an ähnlicher Stelle wie der caudale Operationspunkt beim Embryo I, nämlich in der Mitte des Primitivstreifens, der 5. Operationspunkt entspricht annähernd dem caudalen Ende des Primitivstreifens.

Man mache mir keinen Vorwurf daraus, dass diese Angaben nur annähernd den Ort bezeichnen, an welchem die Operation stattgefunden hat. Bis jetzt sind diese Angaben die genauesten, welche gegeben worden sind. So wünschenswert es auch ist, die Stelle der Operation ganz genau zu kennen, so ist doch bei der jetzigen Ausbildung der Methode die Stelle, an welcher die Operation stattfand, immerhin so weit abzugrenzen, dass die hier gezogenen Schlüsse gerechtfertigt sind, denn es ist unmöglich, dass bei einem Embryo mit einem Ursegment, welcher trotz 5 Operationsstellen sich in den nicht direkt betroffenen Stellen so normal, der Entwickelungszeit und Temperatur entsprechend, entwickelt hat, z. B. die 3. Operationsstelle, welche 1,5 mm von der (2.) das Kopfamnion treffenden entfernt liegt, etwa das erste Ursegment trifft. Das könnte vielleicht der Fall sein bei einem zur Zeit der Operation schon missgebildeten Embryo, welcher sich wohl nicht so weiter entwickelt haben würde, wie der hier geschilderte Embryo.

Ich nehme keinen Anstand, aus den Resultaten dieses Falles zu schliessen, dass bei Embryonen mit 1—3 Ursegmenten die einzelnen Abschnitte des Primitivstreifens bestimmten Stellen des ausgebildeten Embryos entsprechen, in welche sie sich bei fortschreitender Entwickelung durch einen in caudaler Richtung fortschreitenden Differenzierungsvorgang umwandeln, und dass derjenige Abschnitt, welcher später den postanalen Teil des Embryos liefert, im hinteren Ende des Primitivstreifens liegt.

Embryo III.

Der Embryo ist operiert nach einer Bebrütung von 27 ½ Stunden (bei 38 ° C Innentemperatur, 39,9 ° C Maximaltemperatur). Auch bei diesem Embryo sind zur Zeit der Operation die Medullarfalten des Kopfes deutlich zu erkennen.

Die Operation findet an zwei Stellen statt. Eine punktförmige Elektrode wird auf den Gefässhof hinter das caudale Ende des Primitivstreifens gesetzt, die andere gabelförmige mit vier Zinken (von 0,35 mm gegenseitigem Abstand, siehe Embryo I) versehene wird auf den caudalen Teil des Primitivstreifens gesetzt in 1,3 mm Entfernung von der punktförmigen Elektrode (vergl. Fig. 4—9).

Nach der Operation wird das Ei bis zur 46. Stunde bebrütet und dann konserviert.

Die Keimscheibe zeigt nach Färbung und Einbettung in Canadabalsam das Bild der auf der Tafel abgebildeten Figur. Der

vordere Teil des Embryos bis zum letzten (19.) differenzierten Ursegment ist dem Alter und der [illegible] entsprechend entwickelt. In diesem Teil deutet nichts auf den Einfluss der Operation hin. Der Gefässhof ist [illegible] mm lang, [illegible] mm breit und in der Höhe des vorderen Teils des Embryos bis zum 19. Ursegment normal ausgebildet. Er ist vor dem Kopf geschlossen; in der Gegend des 19. und 20. Ursegments gehen, wie es in diesem Stadium der Norm entspricht, die Dottersackarterien ab.

Die Wirkung der Operation betrifft ausschliesslich das caudale Stück des Embryos und den entsprechenden Teil des Gefässhofes.

Betrachten wir zunächst die hintere Operationsstelle, welche in erster Linie die Störung im Gefässhof verursacht hat. Sie liegt im Bereich der Randvene und hat die betroffene Partie derselben stärker, die benachbarten Teile in geringerem Grade an der Ausbreitung gehindert, wie aus der Kerbe des Gefässhofes an der Operationsstelle und aus dem Verlauf der Randvene hervorgeht. Dies zeigt sich auch darin, dass die Entfernung beider Elektroden nur ungefähr auf das Doppelte zugenommen hat.

Die craniale Operationsstelle zeigt vier deutlich getrennte Punkte, welche den 4 Zinken der Elektrode entsprechen und ihren gegenseitigen Abstand kaum geändert haben, denn sie stehen nur ungefähr um $^1/_{10}$ weiter auseinander als zur Zeit der Operation. Der erste (linke) Punkt liegt im Gefässhof, der zweite (von links gerechnet) im Bereich der Seitenplatten, der dritte mitten im Medullarrohr, der vierte (rechte) teils in der Ursegment-, teils in der Seitenplattenregion der rechten Körperhälfte. Zwischen dem zweiten und dritten, zwischen drittem und viertem sind helle Lücken, welche durch alle drei Keimblätter durchgehen und das Ursegmentmesoderm des cranial von der Operationsstelle liegenden Köperabschnitts von dem Ursegmentmesoderm des caudalen Teils des Embryos trennen.

Betrachten wir zunächst denjenigen Operationspunkt, welcher sich im Medullarrohr befindet. Hier ist eine kleine Wucherung vorhanden, welche nichts von der Organisation des Teils zeigt, in welchem sie sich befindet. Die Medullarfalten des Embryos weichen in einiger Entfernung vor dieser Stelle auseinander und sind durch den Zellenhaufen des Operationspunkts getrennt von dem caudal von letzterem befindlichen Medullarrohr. In der Tiefe zwischen den klaffenden Medullarfalten ist die Chorda zu sehen; sie verläuft gerade auf die Operationsstelle zu und verliert sich in dem Zellenhaufen. Hinter der 3. Operationsstelle liegt der dem Alter des Embryos entsprechend entwickelte caudale Teil des Embryos, an welchen sich der Rest des Primitivstreifens anschliesst.

Dieser Embryo bildet eine wertvolle Ergänzung zu den beiden vorher beschriebenen dadurch, dass die Operationsstelle

den Primitivstreifen desselben Stadiums (eines Embryos mit einem Ursegment) an einem weiter caudal gelegenen Punkt getroffen hat (vergl. Fig. 4—9).

Daraus erklärt es sich, dass der cranial von der Operationsstelle entwickelte Abschnitt des Embryos in diesem Falle erheblich grösser ist als bei den Embryonen I und II, und auch aus dieser Operation ergiebt sich, dass bei Embryonen von 1—3 Ursegmenten die einzelnen Abschnitte des Primitivstreifens bestimmten Stellen des ausgebildeten Embryos entsprechen.

Der Nachweis, dass die Operation den caudalen Teil des Primitivstreifens betroffen hat, ist hier sehr leicht zu führen, weil die Operationsstelle, welche die Randvene getroffen hat, einen sehr brauchbaren festen Punkt abgiebt, von welchem aus die Lage der anderen Operationsstelle recht sicher bestimmt werden kann. Die Thatsache, dass zur Zeit der Operation am frischen Objekt die Medullarfalten sichtbar waren, zeigt, abgesehen von den Probeeiern, dass der Embryo — wenn ich den ungünstigsten Fall annehme — wenigstens dicht vor der Bildung des ersten Ursegments stand. Wenn bei einem solchen Embryo die eine Elektrode die Randvene oder das Material, aus welchem sie entsteht, zerstört, so trifft die 1,3 mm von ihr entfernte zweite Elektrode den Primitivstreifen dieses Stadiums selbst, wenn er sehr kurz ist, caudal von seiner Mitte, wenn er eine mittlere Länge hat, an der Grenze seines hinteren und mittleren Drittels. Je weiter vorgeschritten der konservierte Embryo zur Zeit der Operation war, desto weiter caudal muss die Operationsstelle den Primitivstreifen treffen, weil mit fortschreitender Entwickelung der Abstand der Randvene beziehungsweise ihrer Anlage vom caudalen Ende des Primitivstreifens immer grösser wird.

Aus denselben Gründen aber wie bei den beiden vorhergehenden Embryonen ist anzunehmen, dass der Embryo zur Zeit der Operation auf dem Stadium von 1—3 Ursegmenten sich befand. Bei einem solchen würde im Durchschnitt die craniale Operationsstelle ungefähr an die Grenze des mittleren und des caudalen Drittels des vorhandenen Primitivstreifens fallen. Die Stelle, an welcher sich dieselbe befindet, dürfte caudal vom späteren 22.—25. Ursegment sein, denn das noch unsegmentierte Stück des in der Tafel abgebildeten Embryos caudal vom 19. Ursegment entspricht etwa 3—6 Ursegmenten.

Zusammenfassung der an den Embryonen I—III gewonnenen Ergebnisse.

Wesentlich für diese Betrachtung ist, dass die drei Embryonen annähernd auf demselben Stadium operiert wurden. Ich konnte zeigen, dass bei ihnen die Operation ungefähr auf dem Stadium von 1—3 Ursegmenten stattgefunden hat. Ich konnte weiter

zeigen, dass eine Operationsstelle bei den Embryonen I und II ungefähr die Mitte, beim Embryo III [illegible] zwischen dem mittleren und caudalen Drittel des zur Zeit der Operation vorhandenen Primitivstreifens getroffen hat (s. Fig. 4—9). Wenn nun die Operationsstellen, welche die Mitte des Primitivstreifens getroffen haben, einmal das 11.—16. (Emb. I, s. Fig. 3), das andere Mal das 13.—16. (bezw. 13. und 14.) Ursegment (Emb. II, s. Fig. 11) getroffen haben, wenn weiter die Operationsstelle, welche die Grenze des mittleren und des caudalen Drittels des Primitivstreifens getroffen hat, etwa der Gegend caudal vom 22.—25. Ursegment (Emb. III, siehe Tafel) entspricht, wenn die Operationsstelle, welche das caudale Ende des Primitivstreifens eines Embryos von 1—3 Ursegmenten getroffen hat, bei einem Embryo von 25 Ursegmenten (Emb. II, s. Fig. 11) an derjenigen Stelle liegt, von welcher die Bildung des postanalen Körperteils ausgeht, so folgt, dass die einzelnen Abschnitte des Primitivstreifens eines Embryos von 1—3 Ursegmenten bestimmte Regionen des fertigen Embryos enthalten. Auf die merkwürdige Uebereinstimmung der bei den Embryonen I und II betroffenen Ursegmente will ich einstweilen kein grosses Gewicht legen, da bei der grossen Variation der Embryonen (vergl. dazu Fig. 4—9) nur ein glückliches Zusammenwirken verschiedener Momente eine solche Uebereinstimmung hervorbringen kann.

Dass im caudalen Stück des Primitivstreifens der postanale Körperabschnitt enthalten ist, zeigt, dass im caudalen Teil des Primitivstreifens eines Embryos von 1—3 Ursegmenten die Organanlagen auf einem kleineren Raum zusammenliegen als in den mehr cranialen Teilen.

III. Operationen an Primitivstreifen-Stadien von 24, $16^1/_2$, 12 Stunden.

Embryo IV[1].

Die Operation wird nach einer Bebrütung von 24 Stunden vorgenommen. Der Brutapparat hat eine Innentemperatur von 38° C.

Der Primitivstreifen wird an zwei Stellen operiert, ein dritter Punkt liegt rechts in dem Gebiet der Area pellucida (s. Fig. 12). Der Abstand der beiden Operationspunkte, welche den Primitivstreifen treffen, ist genau 2 mm. Dieser Abstand wurde absichtlich gewählt, um beim Aufsetzen der einen Elektrode auf das craniale Ende des Primitivstreifens möglichst sicher zu sein, dass die andere Elektrode das caudale Ende desselben trifft. Der

1) Die Embryonen IV, VI, VII [illegible]

Primitivstreifen ist sehr deutlich zu erkennen und ungefähr 2 mm lang.

Nach einer Bebrütung von insgesamt 48 Stunden wird die Keimscheibe konserviert; sie zeigt bei durchfallendem Licht das in Figur 13 dargestellte Aussehen. Der Embryo ist genau so weit entwickelt, wie zwei zu gleicher Zeit bebrütete und konservierte Probeeier.

Die craniale Operationsstelle liegt in der Wand des Gehirns und zwar an derjenigen Stelle, an welcher der Hohlraum der linken primären Augenblase übergeht in das Mittelhirn. Sie erscheint als ein kleiner, aus unregelmässig angeordneten Zellen bestehender Zel-

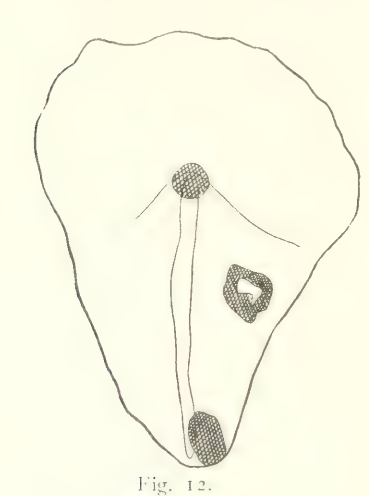


Fig. 12.
Area pellucida und Primitivstreifen einer 24 Stunden alten Keimscheibe mit eingetragenen Operationsstellen. Massstab 20 : 1.



Fig. 13.
Embryo IV. 48 Stunden alt. Masstab 20 : 1.

lenhaufen. Die Schädigung des von der Operation betroffenen Materials ist also nicht gross genug gewesen, um die Zellen zum Absterben zu bringen, sie hat aber genügt, die normalen Funktionen derselben zu stören, so dass eine atypische Entwickelung des Materials eintrat. Dass die Schädigung nur gering war, geht auch daraus hervor, dass sich das Hirnrohr geschlossen und im allgemeinen richtig gebildet hat.

Der Embyro ist nicht gerade gestreckt, wie es normal der Fall ist; er ist nach links gebogen. Am caudalen Teil des Kopfes aber und am vorderen Rumpfende sind nur geringe Unregelmässigkeiten vorhanden in der Lage der linken vorderen

Ursegmente, welche vielleicht ebenfalls auf Rechnung der Verbiegung kommen und somit nicht durch direkte Schädigung ihres Materials bedingt sind.

Die Zahl der Ursegmente beträgt links 12, rechts 13. Die caudalen Ursegmente der rechten Seite sind viel kleiner als die entsprechenden der anderen Seite. Bedeutendere Veränderungen zeigt der unsegmentierte Körperabschnitt. Hier liegt auf der rechten Seite die hintere Operationsstelle ebenfalls in Gestalt eines Zellenhaufens. Er befindet sich im Gebiet des Ursegment- und des Seitenplattenmesoderms. Von ihm aus erstreckt sich eine helle Lücke zwischen dem Ursegment- und dem Seitenplattenmesoderm cranialwärts bis zum 9. Ursegment. Die Lücke ist wohl infolge der Operation entstanden, ob primär oder sekundär, wage ich nicht zu entscheiden, jedenfalls erklärt die verminderte Breite des zwischen der Chorda und dieser Lücke liegenden ungegliederten Mesodermstreifens die geringere Grösse der Ursegmente 10—13. Nicht direkt von der Operation betroffen sind Chorda und Medullarplatte des caudalen Körperabschnittes, doch dürfen wir wohl seine beträchtliche Ausbreitung in der Fläche zurückführen auf die mechanische Behinderung der Materialumlagerungen durch den Zellenhaufen der Operationsstelle. Während bei den normalen Probeembryonen die Medullarwülste des hinteren Körperabschnittes dicht nebeneinander liegen, finden wir beim vorliegenden Embryo an entsprechender Stelle noch Medullarplatten. Am stärksten gehindert an der Erhebung zum Medullarrohr ist die rechte Medullarplatte, welche schon im Bereich des 13. Ursegments flach liegt und um so weiter lateral reicht, je näher wir der Operationsstelle kommen. Die Chorda ist ebenfalls ungewöhnlich breit, ihr charakteristischer Bau verliert sich in der Nähe der dichten Zellenmasse, welche links neben und etwas caudal von der Operationsstelle liegt. An diese Zellenmasse schliesst sich die Aftermembran an. Die geringere Länge des ungegliederten, caudalen Körperabschnitts, und die dichtere Lagerung seiner Elemente ist wohl infolge der Operationsstelle durch dieselbe Hemmung hervorgerufen, welche die Verschiebung des Zellenmaterials nach der Medianlinie verhindert hat.

Die dritte Operationsstelle, deren Abstand vom Primitivstreifen zur Zeit der Operation nicht genau bestimmt wurde, soll hier nicht betrachtet werden.

Der vordere Abschnitt der Area pellucida ist normal ausgebildet, der hintere zeigt in der Nähe der caudalen Operationsstelle eine geringe Asymmetrie. Der Gefässhof entspricht im übrigen dem Entwickelungsstadium des Embryos.

Aus dem Erfolg dieser Operation habe ich seiner Zeit [8, p. 53] geschlossen, „dass das vordere Ende des Primitivstreifens den grössten Teil des Kopfes liefert, da die Operationsstelle, welche das vordere Ende des Primitivstreifens traf, im vorderen

Ende des Kopfes liegt. Man darf nun aber aus dem vorliegenden Fall nicht etwa schliessen, dass das vordere Ende des Primitivstreifens der Gegend der Augenstiele entspräche, weil die Operationsstelle in der Höhe derselben liegt. Denn einmal kann man das vorderste Ende des Primitivstreifens nicht mit absoluter Sicherheit bestimmen. . . . Man kann mit Sicherheit aus den oben angeführten Thatsachen nur schliessen, dass der grösste Teil des Kopfes durch Umwandlung des vordersten Endes des Primitivstreifengebietes entsteht. Wie gross dieser Abschnitt ist, ergiebt sich dann aus vergleichenden Betrachtungen, in welchen das vordere Ende der Chorda eine Marke von grösstem Werte darstellt."

„Die hintere Operationsstelle hat augenscheinlich den Primitivstreifen nicht genau in der Mittellinie getroffen, sondern etwas rechts von derselben; dies ergiebt sich aus der Lage derselben in Figur 13. Da nun aber der ganze gegliederte und ungegliederte Abschnitt der Embryonalanlage im wesentlichen vor der Operationsstelle gelegen ist, so folgt daraus, dass diese Teile entstanden sind durch Umbildung des Primitivstreifens, welcher während dieser Umformungsvorgänge an Länge zugenommen hat, wie die erhebliche Längenzunahme der Embryonalanlage zeigt. Da nun der vordere Teil des Primitivstreifens sich in Teile des Kopfes umgewandelt hat, so muss vom hinteren Teil aus die Bildung des Rumpfes erfolgen."

Diesen Folgerungen füge ich mit Rücksicht auf Mitrophanow's Einwendungen noch folgende Betrachtungen hinzu: Angenommen, die Keimscheibe wäre auf einem älteren Stadium operiert[1]), als ich angenommen habe, und zwar zu einer Zeit, in welcher schon das craniale Stück der Chorda differenziert ist, so folgt aus dem Abstand der beiden Elektroden von 2 mm, dass der caudale Operationspunkt nicht weit vom hinteren Ende des Primitivstreifens entfernt gewesen ist. Wenn nun durch die Operation Teile des embryonalen Körpers zerstört worden sind, wie es der Erfolg zeigt, so folgt daraus, dass zur Zeit der Operation die Zellen des betreffenden Bezirks diese Körperteile in potentia enthalten. Würde, wie Mitrophanow [10] behauptet, der Primitivstreifen keinen Anteil am Aufbau des Embryos haben und „durch die sich neubildenden Körperteile nach hinten geschoben werden", so müsste mit ihm auch die Operationsstelle nach hinten geschoben werden, und es wäre unmöglich, dass sie die geringste Beziehung zu Organen des Embryos hat. Da nun aber eine solche Beziehung besteht, wie der Erfolg der Operation zeigt, so

1) Dies ist aber, wie mir scheint, ausgeschlossen, denn wenn nach 48-stündiger Bebrütung von sieben Embryonen, welche zu derselben Zeit bebrütet werden, zwei Probeeier je 12 bezw. 13 Ursegmente haben, und 5 operierte Embryonen 11, 13, 13, 17, 18 Ursegmente entwickelt haben, so ist es nicht gut möglich, dass die Keimscheiben nach einer Bebrütung von 24 Stunden schon einen Kopffortsatz besessen haben.

ist Mitrophanow's Behauptung unrichtig. (Mit einer eingehenden, die Einzelheiten von Mitrophanow's Darlegung beleuchtenden Kritik will ich den Gang dieser Abhandlung nicht stören, ich werde dieselbe in einem besonderen Artikel behandeln.)

Aus dem geschilderten Versuch folgt vielmehr, dass das caudale Stück eines Primitivstreifens, an dessen cranialem Ende der Kopffortsatz noch nicht vorhanden ist, den caudalen Abschnitt des Hühnerembryos, von den cranialen Ursegmenten an gerechnet, repräsentiert. Da nun diese Teile bei Selachier- und Teleostierembryonen durch das Auswachsen der Wachstumszone für Rumpf und Schwanz entstehen, so dürfte es gerechtfertigt sein, das Homologon der Wachstumszone der Selachier und Teleostier in dem kaudalen Teil des Primitivstreifens zu sehen. Inwiefern diese Feststellung durch die folgenden Versuche präcisiert wird, werden wir an entsprechender Stelle sehen.

Embryo V.

Der Embryo ist aus demselben Versuch, wie der soeben beschriebene, er ist auch wie dieser nach einer Bebrütung von 24 Stunden operiert und zwar in derselben Weise; die eine der Elektroden trifft das craniale Ende des Primitivstreifens, die andere, genau 2 mm von der ersten entfernt, das caudale Ende. Ein dritter Punkt wird links vom Primitivstreifen an einer nicht genauer bestimmten Stelle angebracht.

Die Keimscheibe wird 48 Stunden alt konserviert. Sie zeigt das in Figur 14 dargestellte Bild. Besonders auffällig ist die Kürze des ganzen Embryos und seiner einzelnen Teile, ferner ein Loch in seinem caudalen Körperteil und die etwas zurückgebliebene Ausbreitung des Gefässhofes.

Die Zahl der Ursegmente beträgt 13, wie beim Embryo IV.

Die craniale Operationsstelle liegt fast genau an derselben Stelle wie bei Embryo IV, als ein Haufen unregelmässig angeordneter Zellen, in der Wand der linken Augenblase, dort wo sie in die Wand des Mittelhirns übergeht. Sie hat die Ausbildung der Hirnblasen zwar nicht gestört, denn dieselben sind besser ausgebildet und deutlicher von einander abgegrenzt, wie beim Embryo IV, doch hat der Kopf nicht die Länge, welche er in diesem Stadium besitzen sollte. Das Herz besteht noch aus zwei getrennten, dicht aneinander liegenden Hälften.

Rechts sind 13, links 11 Ursegmente vorhanden. Sie werden caudalwärts immer schmaler (im cranio-caudalen Durchmesser). Das Medullarrohr ist nur bis zum 13. Ursegment gebildet. Am unsegmentierten Körperabschnitt findet sich noch das Stadium der Medullarplatte. Ueberhaupt ist der caudale Teil des Embryos caudal vom 13. Ursegment ausserordentlich breit. Er ist von einer grossen Oeffnung durchbrochen, welche durch die ganze

Dicke der Keimhaut hindurchgeht und zackige unregelmässige Ränder besitzt. Am cranialen Rande dieses Loches hört die Chorda wie abgebrochen auf; den linken und rechten Rand be-

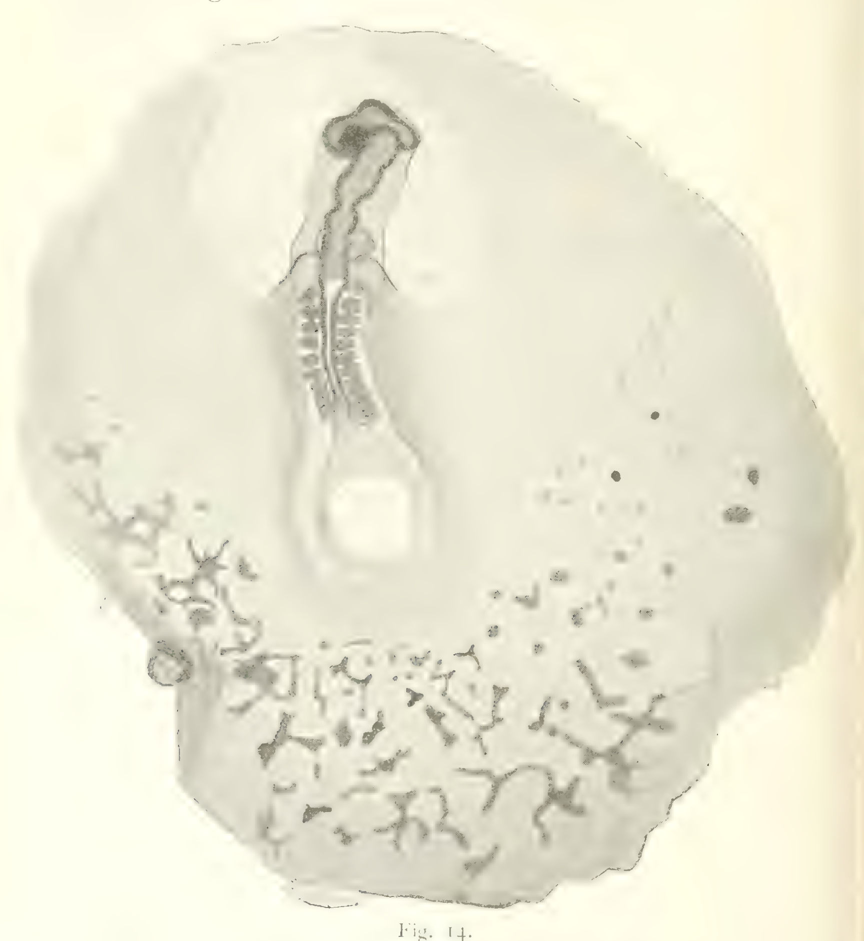


Fig. 14.
Embryo V. 48 Stunden alt. Vergl. für das Operationsstadium Fig. 12.
Massstab 20 : 1.

begrenzen die Medullarplatten. Am caudalen Rand sind keine besonderen Differenzierungen embryonaler Organe oder Organanlagen zu sehen.

Betrachten wir zunächst den zwischen 13. Ursegment und dem Loch liegenden Teil des unsegmentierten Körperabschnittes. Hier sehen wir in der Mittellinie die breite Chorda, welche am Loch gleichsam wie abgebrochen endigt. Die Medullarplatten werden nach dem Loche zu immer breiter, sie werden aber, sobald

sie den Rand desselben erreicht haben, caudalwärts immer schmaler. Am Ursegment- und Seitenplattenmesoderm sind ausser dem durch die Weite des Loches bedingten bogenförmigen Verlauf keine Besonderheiten zu erkennen.

Der Gefässhof ist in der Entwickelung zurückgeblieben und hat sich ungleichmässig nach den verschiedenen Richtungen ausgedehnt. Die Einziehung seines linken Randes ist durch die dritte Operationsstelle hervorgerufen. Die medialen Grenzen seiner cranialen Zipfel sind ganz besonders deutlich zu erkennen.

Diese Operation ist eine wertvolle Ergänzung der vorhergehenden dadurch, dass der caudale Operationspunkt genau die Mitte des Primitivstreifens getroffen hat. Beide Embryonen (IV und V) sind zur Zeit der Operation wohl gleichweit entwickelt gewesen, wie aus der gleichen Zahl der Ursegmente und aus der Differenzierung des Kopfes hervorgeht, bei beiden sind die zwei Operationsstellen genau 2 mm von einander entfernt, und bei beiden hat der craniale Operationspunkt dieselbe Stelle getroffen. Danach ist bei einer Vergleichung der Operationsergebnisse beider Embryonen wohl anzunehmen, dass die beiden Primitivstreifen von verschiedener Länge gewesen sind.

Für die Umgrenzung des Stadiums, in welchem der Embryo V operiert wurde, gelten dieselben Auseinandersetzungen wie bei Embryo IV (s. Anm. auf p. 1040). Die Operation fand wahrscheinlich noch vor Erscheinen des Kopffortsatzes statt. Wenn nun der craniale Operationspunkt das vordere Ende des Primitivstreifens getroffen hat, so folgt, dass der durch Umwandlung des Primitivstreifens entstandene Teil des Kopfes sich ausdehnt bis zum cranialen Ende der Chorda. Dafür, dass die craniale Operationsstelle wirklich Material am vorderen Ende des Primitivstreifens getroffen hat, kann ich keinen zwingenden objektiven Beweis erbringen, sondern kann nur versichern, dass der Primitivstreifen sehr deutlich zu sehen war und die Operation an seinem cranialen Ende ausgeführt wurde.

Aus der caudalen Operationsstelle hat sich ein weites Loch entwickelt. Es ist wohl so entstanden, dass die vom elektrischen Strom getroffenen Zellen abgestorben und dann abgestossen sind. Dadurch entstand zuerst ein kleines Loch, aus welchem bei der Ausbreitung der Keimhaut infolge des allseitigen Zuges bei fehlendem Widerstand dass grössere Loch entstanden ist. Anfangs muss das Loch sehr klein gewesen sein, da von den axialen Organen nur die Chorda vollständig, von den Medullarplatten aber nur die medialen Teile fehlen.

Die Zustände der in näherer und weiterer Entfernung vom Lochrande befindlichen Organe des Embryos zeigen, dass zur Zeit der Operation die Zellen in der Umgebung der Operationsstelle schon die Anlagen der vorhandenen Organe enthalten haben und dass die durch die Operation zerstörten Zellen das Material

für die fehlenden Teile der Chorda und der Medullarplatte sind. Bei Annahme einer am cranialen Ende des Primitivstreifens befindlichen Wachstumszone würde der vorhandene Zustand nicht erklärt werden können (vergl. oben p. 1029, 1030).

Zum Schlusse muss noch abgeschätzt werden, ein wie grosses Stück des fertigen Embryos von der Operation in Mitleidenschaft gezogen ist: Der Embryo hat 13 Ursegmente. Das noch unsegmentierte Stück bis zum abgebrochenen Ende der Chorda könnte etwa 10 Ursegmenten entsprechen, so dass der caudale Abschnitt des embryonalen Rumpfes vom 23. Ursegment an durch die Operation betroffen wäre.

Embryo VI.

Die Operation wird vorgenommen an einer $16^1/_2$ Stunden alten Keimscheibe, deren Primitivstreifen 1,5—2 mm lang war, sie trifft das caudale Ende des deutlich sichtbaren Primitivstreifens (Fig. 15).

Der Embryo wird 40 Stunden alt konserviert (Fig. 16). Er zeigt am Kopf und am segmentierten Rumpfabschnitt ausser einer geringen Krümmung keine Abweichungen vom normalen

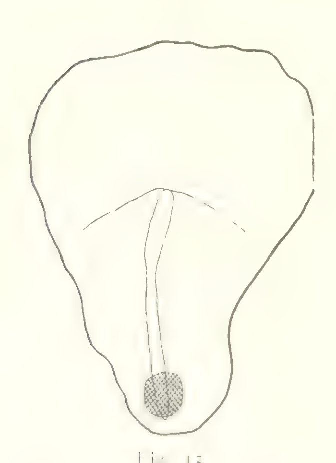


Fig. 15.

Area pellucida und Primitivstreifen [illegible] Stunden [illegible] Keimscheibe mit eingetragener Operationsstelle. Massstab 20 : 1.



Fig. 16.

Embryo IV 48 Stunden alt. Massstab 20 : 1.

Verhalten gleichweit entwickelter Embryonen. Die Zahl der Ursegmente beträgt 13. Am caudalen Ende des Embryos liegt

die Operationsstelle als ein dichter Zellenhaufen. Die Medullar-rinne ist vor demselben stark verbreitert und gabelt sich in zwei divergierende Schenkel. In der Tiefe der Medullarrinne ist die Chorda deutlich zu erkennen, welche nicht gegabelt ist und, allmählich breiter werdend, in den Zellenhaufen der Operationsstelle übergeht. Caudal von letzterer sind keine Differenzierungen zu erkennen. Das Ursegment- und Seitenplattenmesoderm, welches von der Operation nur in den medialen Teilen betroffen ist, liegt seitlich von der Operationsstelle in entsprechender Lage und Anordnung. Caudal von der Operationsstelle ist es nur links vorhanden, rechts endet es mit der Operationsstelle.

Der Gefässhof ist im allgemeinen dem Stadium des Embryos entsprechend ausgebildet. Der caudal von der Operationsstelle befindliche Teil zeigt geringe Störungen, welche durch die Operation gesetzt sind. Die Area pellucida ist in der Umgebung der Operationsstelle in der Entwickelung zurückgeblieben und zwar rechts stärker als links. Besonders auffallend ist die mangelhafte Ausbildung der Gefässe und der Blutinseln längs eines Streifens, welcher, von der Operationsstelle ausgehend, den Gefässhof in radiärer Richtung durchsetzt, die Randvene aber nicht erreicht.

Der Erfolg dieser Operation zeigt, dass der caudale Abschnitt auch bei einem Primitivstreifen von $16^1/_2$ Stunden das Material für den caudalen Körperabschnitt (einschliesslich der Aftermembran) des fertigen Embryos enthält[1]), und dass das

1) In meinem Vortrag auf der XII. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Kiel [8] habe ich die Resultate dieses Versuchs in die Worte zusammengefasst, es wird das, „was . . . über die Lage der Wachstumszone bei dem 24 Stunden alten Primitivstreifen gesagt worden ist, auch für den $16^1/_2$ Stunden alten bestätigt und noch dahin erweitert, dass im hinteren Teile des Primitivstreifens das Gebiet der späteren Aftermembran gelegen ist.“ Bei dem Versuch am 24 Stunden alten Primitivstreifen hatte ich gesagt: „Da nun der vordere Teil des Primitivstreifens sich in Teile des Kopfes umgewandelt hat, so muss vom hinteren Teil die Bildung des Rumpfes erfolgen, d. h. im hinteren Teil des Primitivstreifens liegt die Wachstumszone, welche durch Vermehrung ihres Zellenmaterials den Embryo nach hinten verlängert.“

Die beiden Sätze „im hinteren Teil des Primitivstreifens liegt die Wachstumszone“ und „dass im hinteren Teil des Primitivstreifens das Gebiet der späteren Aftermembran gelegen ist“, stellt Mitrophanow [10] nebeneinander und fährt fort, man könne „denselben die etwas originelle Schlussfolgerung entnehmen, dass die Wachstumszone mit der Aftermembran zusammenfällt“.

Eine solche Schlussfolgerung ist in der That originell, denn nicht viele Menschen werden zu derselben gelangen; sie ist ebenso originell, als wenn man aus den Sätzen, Berlin liegt in Europa, Paris liegt in Europa, den Schluss zieht, dass Berlin = Paris ist.

Wenn ich sage: Im hinteren Teil liegt die Wachstumszone, so bedeutet das nicht, der ganze hintere Teil ist Wachstumszone; hätte ich dies seiner Zeit ausdrücken wollen, so würde ich die schärfere Ausdrucksform gewählt haben. Ich konnte mich aber damals nach dem Ausfall des betreffenden Versuches nicht so bestimmt ausdrücken und habe deshalb absichtlich einen umfassenden Ausdruck gewählt. Wenn ich dann weiter sage: [illegible]

Material des caudalen Teils des Gefässhofes noch so sehr zusammengedrängt ist und so nahe dem caudalen Ende des Primitivstreifens liegt, dass die punktförmige Elektrode, welche das hintere Ende des Primitivstreifens trifft, zugleich den Gefässhof beinahe bis zur Randvene abtötet. Umgekehrt kann aber auch die Thatsache, dass die punktförmige Elektrode den Gefässhof bis dicht an seine Peripherie betroffen hat, zum Nachweis dafür verwendet werden, dass die Operation thatsächlich am hinteren Ende des Primitivstreifens stattgefunden hat.

Zum Schluss haben wir wie beim vorhergehenden Embryo abzuschätzen, ein wie grosses Stück des fertigen Embryos durch die Operation zerstört ist. Wenn wir annehmen, dass das unsegmentierte Stück sich in ungefähr 10—15 Ursegmente gliedern würde, so würde durch die Operation der Rest des Körpers caudal vom 23. bew. 28. Ursegment zerstört sein.

Embryo VII.

Die Keimscheibe wird 12 Stunden alt operiert. Der Durchmesser der ganzen Keimscheibe beträgt ungefähr 5 mm, der Primitivstreifen ist ungefähr 1,2 mm lang; er war sehr deutlich zu sehen, wie das Protokoll besagt, und hing an seinem hinteren Ende mit der sogenannten „Sichel“ zusammen.

Die Operation wird auf der linken Sichelhälfte ausgeführt, dicht an der Stelle, an welcher sie mit dem Primitivstreifen zusammenhängt (Fig. 17 A).

Die Keimscheibe wird 60 Stunden alt konserviert (Fig. 17 B). Sie ist dem Alter entsprechend entwickelt. Am vorderen Ende des Embryos sind keine Abweichungen vom normalen Verhalten zu bemerken. Am hinteren Ende finden sich einige kleinere Unregelmässigkeiten in der Grösse der Ursegmente, doch sind links und rechts die gleiche Anzahl vorhanden. Das hintere Ende des Medullarrohrs hängt mit dem veränderten Material zusammen, welches die Umgebung der Operationsstelle bildet. Durch die Operation ist weder das Medullarrohr noch die Chorda beeinflusst worden, das Mesoderm der linken Körperhälfte aber ist in der Gegend der letzten Ursegmente in geringem Grade betroffen, so dass einige Unregelmässigkeiten in der Lage und Grösse der Segmente vorhanden sind, doch ist, wie schon erwähnt, die Zahl der Ursegmente auf beiden Seiten gleichgross.

Bedeutende Abweichungen sind am Gefässhof vorhanden (Fig. 17).

Erstens fehlt auf der operierten (linken) Seite der Stamm

---

weitert die Resultate des ersten dadurch, dass im hinteren Teil die Wachstumszone gelegen ist, so heisst das: ausser der Wachstumszone für Rumpf und Schwanz enthält der Primitivstreifen auch noch dazu die Anlage der Aftermembran.

der Dottersackarterie, zweitens zeigt der Gefässhof an der Operationsstelle eine eingezogene Stelle (eine Bucht), in welcher keine

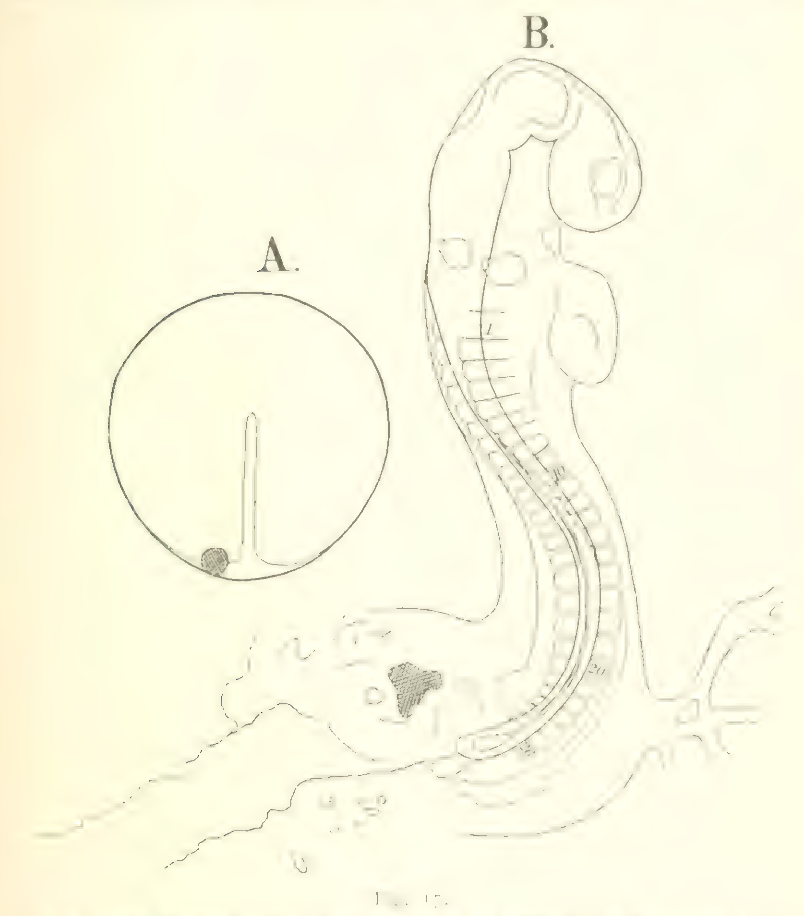


Fig. 17.

A. Area pellucida einer Keimscheibe von 12 Stunden. Massstab 10:1.
B. Embryo (Embryo VII) derselben Keimscheibe 60 Stunden alt. Massstab 40:1.

Gefässe vorhanden sind. Das dem Embryo naheliegende Ende dieser Bucht wird von der Operationsstelle, ihre seitlichen Ränder, welche bei x (Fig. 17 C) miteinander verbunden sind, werden von der Vena terminalis gebildet.

Diese eigentümliche Bildung des Gefässhofes ist durch die Operation hervorgerufen. Dieselbe hat die betroffene Partie der Gefässhofanlage gehindert, sich wie die anderen nicht betroffenen Teile auszubreiten. Mithin ist das Gebilde, welches bei 12 Stunden alten Hühnerkeimscheiben als Sichel bezeichnet wird, der Rand der Gefässhofanlage, es dient nicht zur Bildung des Embryos,

wie die Konkrescenztheoretiker behauptet haben, denn sonst müsste die Operationsstelle eine umschriebene Partie der linken Körperhälfte des Embryos zerstört haben. Die geringen Unregelmässigkeiten am caudalen Körperende des Embryos dürften durch die Nähe der Operationsstelle genügend erklärt werden, denn wenn die Sichel, welche mit dem caudalen Ende des Primitivstreifens zusammenhängt, dicht neben dem letzteren operiert wird, so kann leicht auch Anlagematerial des Embryos in Mitleidenschaft gezogen werden. Wenn dies aber, wie im vorliegenden Fall, geschieht, so folgt, dass schon bei einem so jungen Primitivstreifen (von 1,2 mm Länge) im caudalen Teil des Primitivstreifens das Material des caudalen Körperabschnitts des Embryos liegt. Die Feststellung, dass der in der Nähe des Primitivstreifens befindliche Teil des Gefässhofes zu dieser Zeit in einer Höhe mit dem caudalen Ende desselben liegt, und dass infolge der Zerstörung eines Teils der Sichel bestimmte Strecken von Dottersackarterie und Randvene nicht gebildet werden, zeigt, dass im cranialen und caudalen Rand der Sichel dieses Stadiums die Anlagen der genannten Gefässe liegen.

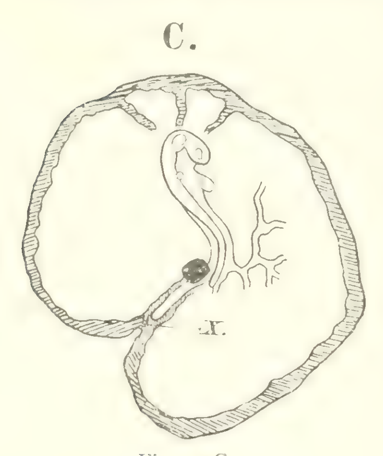


Fig. 17 C.
Die ganze Keimscheibe bei ungefähr 5facher Vergrösserung, um den Zustand des Gefässhofes zu zeigen. *x* ist die Stelle, an welcher die beiden Teile der Vena term. mit einander verwachsen sind.

Zusammenfassung der an den Embryonen IV—VII gewonnenen Ergebnisse.

Die beiden Embryonen IV, V zeigen, dass das vom Primitivstreifen durchsetzte Gebiet des Kopfes ebensoweit reicht, wie das craniale Ende der Chorda. Demnach entsteht derjenige Teil des Kopfes, welcher Chorda enthält, aus Umwandlung von Primitivstreifenmaterial. Der rostral vom vorderen Chordaende befindliche Teil des Kopfes dürfte dann vor dem rostralen Ende des Primitivstreifens liegen. Der caudale Teil des Primitivstreifens enthält in seinen einzelnen Teilen das Material, durch dessen Differenzierung entsprechende Körperabschnitte des Embryos gebildet werden. Schon bei einem 1,2 mm langen Primitivstreifen (bei einer 12 Stunden bebrüteten Keimscheibe) enthält der caudale Abschnitt des Primitivstreifens die caudalen Abschnitte des Embryos. Wo die Grenzen zwischen dem kopfbildenden und dem rumpf- bezw. schwanzbildenden Abschnitt sich befinden,

kann ich für die einzelnen Stadien des Primitivstreifens vor Erscheinen des 1. Ursegments noch nicht genau angeben. Nur soviel ist sicher, dass namentlich im caudalen Teil des Primitivstreifens das Material der betreffenden Körperteile um so dichter zusammengedrängt liegt, je jünger der Primitivstreifen ist und dass ferner im cranialen Teil das Material der einzelnen Organe nicht mehr so dicht aneinander gedrängt liegt wie im caudalen Teil desselben Stadiums. Dies folgt daraus, dass eine Operationsstelle, welche bei einem Primitivstreifen von 24 Stunden nur einen kleinen Bezirk am vorderen Ende des Kopfes zerstört, bei gleicher Grösse am caudalen Ende des Primitivstreifens angebracht, den ganzen hinteren Körperabschnitt des Embryos zerstört. Wenn ich also früher [8] den hinteren Teil des Primitivstreifens als Wachstumszone angesprochen habe, so entspricht dies den thatsächlichen Verhältnissen.

Der Gefässhof liegt bei einem Primitivstreifen von 1,2 mm Länge nur seitlich vom Primitivstreifen. Beim 16 $^1/_2$ Stunden alten Primitivstreifen überragt die Peripherie des Gefässhofes das kaudale Ende des Primitivstreifens um ein geringes. Daraus folgt, dass die Ausbreitung des Gefässhofes nach der Zeit des 1,2 mm langen Primitivstreifens schneller vor sich geht, wie die Ausdehnung des Primitivstreifens.

IV. Betrachtungen über Entstehung, Wachstum und Schicksal des Primitivstreifens sowie über die Entstehung und das Wachstum des Gefässhofes.

In diesem Abschnitt will ich versuchen, unter Heranziehung der normalen Entwickelung die auf experimentellem Wege gewonnene Erkenntnis vom Verhalten des Primitivstreifens zu einem einheitlichen Bilde zusammenzustellen. Dass dabei noch vieles der thatsächlichen Feststellung bedarf, weiss ich sehr wohl. Wenn dabei Irrtümer unterlaufen, so möge man bei der Richtigstellung derselben bedenken, dass ich selber nur im Interesse der weiteren Forschung mich der Gefahr ausgesetzt habe, neben dem Richtigen auch Unrichtiges zu sagen.

Zur Erläuterung meiner Anschauungen sollen die vier nebenstehenden Figuren (Fig. 18 A—D) dienen, welche unter Benutzung der Masse, welche die normale Entwickelung giebt, entworfen sind, und in welche die durch das Experiment gewonnenen Daten eingetragen sind. Die Fig. 18 A ist eine hypothetische, konstruiert nach den folgenden Stadien. In den anderen Figuren ist die craniale Grenze des Gefässhofes ebenfalls nur konstruiert.

Beginnen wir mit dem Stadium des Primitivstreifens auf der Höhe seiner Ausbildung (d. h. kurz vor Erscheinen des Kopffortsatzes, Länge ca. 2 mm). Hier hat das Experiment gezeigt,

dass in der Umgebung des cranialen Endes der praechordale Teil des Kopfes liegt (in der Figur punktiert). Auf diesen folgt der von der Chorda durchsetzte Körperabschnitt, welcher durch Umbildung des Primitivstreifenmaterials entsteht. — Wo die Grenze zwischen Kopf und Rumpf ist, vermag ich noch nicht genau anzugeben. — Ungefähr an der Grenze des mittleren und caudalen Drittels liegt das Material für 18.—20. Ursegment, gekennzeichnet durch den Austritt der Dottersackarterie. Das caudal hiervon befindliche Stück des Primitivstreifens enthält das Material für den Rest des Körpers (s. Embryo III). Der Rand des Gefässhofes liegt weit ab vom caudalen Ende des Primitivstreifens.

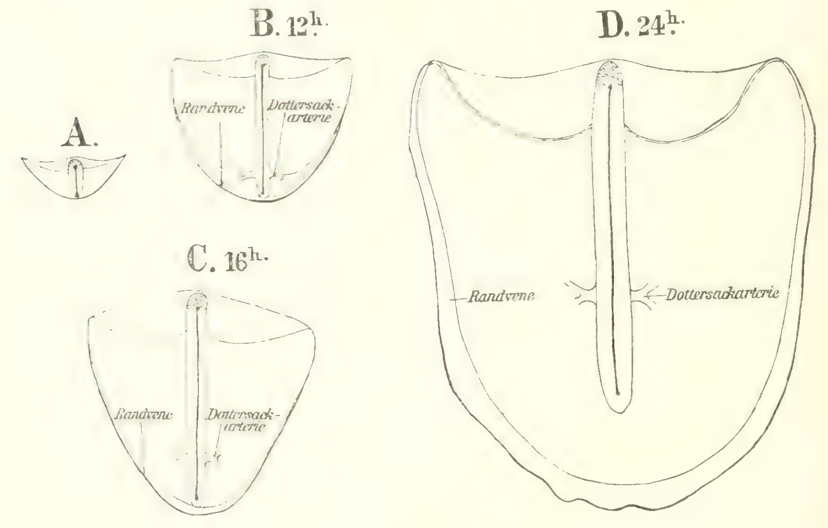


Fig. 18.

Schematische Figuren zur Erläuterung des Wachstums des Primitivstreifens und des Gefässhofes unter Benutzung der Masse normaler Keimscheiben und unter Verwendung der Resultate der Operationen. — A. hypothetische Neurula des Hühnchens; B. Primitivstreifen von 12 Stunden, C. von 16½ Stunden, D. von 24 Stunden. Der praechordale Teil des Primitivstreifens ist punktiert. Die Bezeichnungen Dottersackarterie und Randvene bezeichnen kurz das Anlagematerial, aus welchem diese Gebilde entstehen. Massstab 20 : 1.

Auf einem jüngeren Stadium (bei einer Primitivstreifenlänge von 1,5—2 mm) ist die Verteilung der einzelnen Bezirke dieselbe, doch ist im caudalen Teil des Primitivstreifens die Lage der einzelnen Teile bedeutend enger und zwar nicht nur absolut, sondern auch im Verhältnis zu dem cranialen Abschnitt des Primitivstreifens, wie Figur 18 C zeigt. Besonders auffallend ist dies am Gefässhof, dessen Rand nur wenig weiter reicht als das caudale Ende des Primitivstreifens (vergl. besonders Emb. VI).

Auf noch jüngerem Stadium (Fig. [illegible] B) bei einer Primitivstreifenlänge von [illegible] mm) ist die Lage der einzelnen Organe im caudalen Teil des Primitivstreifens sowohl absolut wie im Verhältnis zum cranialen Teil noch mehr zusammengedrängt, hier liegen Anlage von Dottersackarterie, Randvene und caudalem Körperabschnitt auf einem so kleinen Raum zusammen, dass sie von einer Operationsstelle, welche am caudalen Abschnitt eines 2 mm langen Primitivstreifens etwa das Material von 10 Ursegmenten, am cranialen das Material von 7 betrifft, sämtlich betroffen werden (vergl. Embryo VII). Der caudale Rand des Gefässhofes fällt gewissermassen mit dem caudalen Ende des Primitivstreifens zusammen.

Gehen wir nun in derselben Weise noch weiter zurück, so müssen wir zu einem Stadium gelangen, in welchem der Primitivstreifen und die Anlage des Gefässhofes das Aussehen der Figur 18 A zeigen. Dies ist dann das Neurulastadium. (Ob dasselbe beim Hühnchen in deutlicher Form erkennbar ist, geht aus den bisher vorliegenden Untersuchungen nicht hervor, andere Vogelarten (vergl. Schauinsland [12]) scheinen nach dieser Richtung klarere Zustände zu besitzen.)

Die Entstehung, das Wachstum und das Schicksal des Primitivstreifens und des Gefässhofes bis zur Entstehung des Kopffortsatzes geht also folgendermassen vor sich:

Ungefähr im Centrum der Keimhaut (s. Assheton [1]) entsteht eine Verdickung, welche anfangs vielleicht in Gestalt eines rundlichen oder länglichen Hügels sichtbar wird. Dieser Hügel ist die dorsale Hälfte der Neurula. Eine Urdarmhöhle oder ein Urmund braucht nicht notwendig sichtbar zu sein, denn diese Bildungen fehlen schon bei manchen niederen Wirbeltieren (z. B. Teleostier s. Kopsch [7]). Als Ausdruck des ursprünglichen Urmundes entsteht, allerdings erst auf späteren Stadien — die Primitivrinne. Diese Anschauung hat Rabl jüngst in seiner Arbeit über Bau und Entwickelung der Linse ausgesprochen, indem er auf ähnliche Erscheinungen bei der Entwickelung der Linse hinwies [1]).

An der Neurula können wir unterscheiden ein Prostomialfeld und einen praechordalen Abschnitt. (Letzterer ist in Fig. 18 punktiert.) Seitlich vom Prostomialfeld und dem praechordalen Abschnitt erstreckt sich die Anlage des Gefässhofes in Gestalt

1) C. Rabl, [illegible] f. wiss. Zool. Bd. LXIII. [illegible] „Die Primitivrinne setzen wir dem Urmund, der Eingangsöffnung des Urdarms gleich, unbekümmert darum, ob sie thatsächlich noch in die Darmhöhle führt oder nicht. Es kann vielmehr gerade so, wie bei der Entwickelung der Höhle des Linsenbläschens, die Darmhöhle ganz selbständig und ohne jeden Zusammenhang mit der Primitivrinne entstehen, und doch kann diese den letzten Rest oder das Rudiment einer Einstülpungsöffnung des Darms, eines Urmundes vorstellen."

zweier Flügel. Am Prostomialfeld selber haben wir uns 2 Abschnitte zu denken, einen cranialen, welcher zur Bildung des Kopfes verwendet wird, und einen caudalen, von welchem die Bildung des Rumpfes und Schwanzes ausgeht.

Bei der weiteren Entwickelung spielen eine bedeutende Rolle die schnelle Ausdehnung der Keimhaut und die frühzeitige Ausbildung des Gefässhofes, welche durch den grossen Dotter bedingt sind (vergl. Rabl [13], H. Virchow [14—16]). Dabei hält mit der Verlängerung der Neurula und ihrer einzelnen Teile die Differenzierung nicht gleichen Schritt, wie es das gleichartige Aussehen des cranialen und caudalen Teils des Primitivstreifens beweist. Hier hilft nun bei der Bestimmung, in welcher Weise das Längenwachstum der einzelnen Abschnitte der Neurula vor sich geht, erstens das Verhältnis derselben zu dem Gefässhof, zweitens die Feststellung der prospektiven Bedeutung der verschiedenen Regionen bei älteren und jüngeren Primitivstreifen.

Da zeigt sich nun, dass der craniale Abschnitt älterer Primitivstreifen auf demselben Raum weniger Organanlagen enthält als der caudale Teil. Dies deutet auf eine weiter fortgeschrittene Differenzierung des cranialen Teiles hin, welche jedoch noch nicht morphologisch charakterisiert ist und deshalb mit unseren heutigen Hülfsmitteln noch nicht erkannt worden ist.

Wir haben auch beim Längenwachstum des Primitivstreifens dieselben Erscheinungen anzunehmen, welche bei den niederen Wirbeltieren infolge der zeitiger auftretenden Differenzierungen der cranialen Teile besser erkannt werden können. Von der Längenzunahme des Primitivstreifens kommt anfangs ein grosser Teil auf die (alle Punkte betreffende) Ausdehnung des cranialen, höher differenzierten Teils (s. Fig. 18 B), während der weniger differenzierte caudale Teil im Verhältnis — zur Gesamtlänge des Primitivstreifens — weniger dazu beiträgt. Mit fortschreitender Entwickelung verschiebt sich dies Verhältnis allmählich zu Gunsten des caudalen Primitivstreifenabschnittes (Fig. 18 C, D), denn während bei den Stadien B und C die Länge des cranialen Primitivstreifenabschnittes (gerechnet bis zur Dottersackarterie) sich verhält wie 33 : 45 und das Verhältnis der caudalen Abschnitte wie 7 : 14, beträgt es bei den Stadien C und D für den cranialen Abschnitt 45 : 65, für den caudalen 14 : 33. Während also der bezeichnete craniale Teil vom Stadium B bis C und C bis D jedesmal die Hälfte seiner Länge zugenommen hat, hat der caudale Teil des Primitivstreifens sich von B bis C verlängert auf das Doppelte, von C bis D auf mehr als das Doppelte.

Die Ausdehnung des Gefässhofes erfolgt bis zur Zeit der Entstehung des Kopffortsatzes vorwiegend in der Längsrichtung des Primitivstreifens, indem seine den einzelnen Abschnitten des

letzteren anliegenden Teile sich in gleicher Weise ausdehnen. Dabei findet auch ein (allerdings geringeres) Wachstum in transversaler Richtung statt, während der craniale Rand und die seitlichen Zipfel wohl nur wenig in cranialer Richtung vorrücken. Dabei bleibt der caudale Rand anfangs in Verbindung mit dem caudalen Ende des Primitivstreifens, wächst aber später schneller als letzteres und überragt es zur Zeit der Entstehung des Kopffortsatzes um ein erhebliches Stück. Indem nun auch zu dieser Zeit die seitlichen Zipfel anfangen stärker vorzuwachsen und sich vor dem Kopf miteinander vereinigen, entsteht der allseitig den Embryo umgebende rings herum geschlossene Gefässhof.

Die weiteren Schicksale des Primitivstreifens von der Zeit der Entstehung des Kopffortsatzes an bestehen zunächst in der morphologischen Differenzierung seines vorderen Teils. Ihr erstes Zeichen ist die Erscheinung des sogenannten Kopffortsatzes, welcher nichts anderes ist, als das craniale Stück der Chorda. Kurze Zeit darauf erscheinen die ersten Ursegmente. Der cranial von den zuerst gebildeten Ursegmenten befindliche Teil des Embryos ist der Kopf, der caudal davon befindliche wird zu Rumpf und Schwanz.

Am Kopf beginnt nunmehr eine Zeit lebhafter Entwickelung, deren eine Aeusserung eine starke Ausdehnung in die Länge ist. Dieselbe erfolgt durch eine Intussusception dadurch, dass jeder einzelne Teil des Kopfbezirks mehr oder weniger in die Länge wächst, sie ist nicht bedingt durch Apposition von irgend einer bestimmten Stelle aus.

Am caudalen Teil schreitet die Differenzierung des Primitivstreifens in caudaler Richtung fort. Aus dem caudalen Teil desselben entsteht die Schwanzknospe, welche den Rest des Körpers bildet. S o m i t e n t s t e h t d e r E m b r y o, m i t A u s n a h m e d e s p r ä c h o r d a l e n T e i l s d e s K o p f e s, d u r c h U m w a n d l u n g d e s P r i m i t i v s t r e i f e n s.

V. Ueber die dem Primitivstreifen des Hühnerembryos homologen Teile der Embryonen der niederen Wirbeltiere.

Bei der Vergleichung des Vogelprimitivstreifens mit entsprechenden Teilen der Embryonen anderer Wirbeltierklassen ist in erster Linie zu berücksichtigen, dass das Gebilde, welches wir rein deskriptiv als Primitivstreifen bezeichnen, zu den verschiedenen Zeiten seiner Entwickelung nicht ein und dasselbe Gebilde ist, dass vielmehr von der Zeit der Entstehung des Kopffortsatzes an seine prospektive Bedeutung mehr und mehr eingeschränkt wird. Bei der Aufstellung der Homologien wird daher anzugeben sein, welches Stadium des Vogelprimitivstreifens gemeint ist und welches Stadium anderer Embryonen zur Vergleichung

herangezogen wird. Die unzureichende Erkenntnis und Berücksichtigung dieser Bedingung ist ein wesentlicher Grund für die in der Litteratur vorhandenen ausserordentlich verschiedenen Ansichten.

Freilich bleibt auch bei Berücksichtigung dieser Forderung eine gewisse Schwierigkeit bestehen, nämlich die, welche Stadien der Embryonen verschiedener Wirbeltierklassen einander entsprechen. Hier werde ich mich einstweilen nach der Zahl der Ursegmente richten und Embryonen von gleicher Ursegmentzahl als einander entsprechend betrachten.

Der Primitivstreifen vor Entstehung des Kopffortsatzes entspricht dann der sogenannten Embryonalanlage eines Selachier- oder Teleostierembryos samt der Schwanzknospe und dem Keimscheibenrand, denn der Primitivstreifen enthält die Anlage des Kopfes sowie die Anlage von Rumpf, Schwanz und After.

Der Primitivstreifen eines Hühnerembryos von ein oder mehr Ursegmenten entspricht der Schwanzknospe + dem Keimscheibenrand eines Selachier- oder Teleostierembryos von derselben Ursegmentzahl. Der unsegmentierte zwischen dem letzten sichtbaren Ursegment und dem Primitivstreifen gelegene Körperabschnitt des Hühnerembryos entspricht dem unsegmentierten Körperabschnitt eines Selachier- oder Teleostierembryos zwischen dem letzten sichtbaren Ursegment und der Schwanzknospe.

Der Primitivstreifen eines Hühnerembryos, welcher schon Ursegmente besitzt, entspricht seinem grössten Teil nach der Schwanzknospe des Selachier- oder Teleostierembryos. Die auf ihm befindliche Rinne ist das Rudiment des dorsalen Einganges des Canalis neurentericus. Dadurch wird es verständlich, weshalb der sogenannte Canalis neurentericus der Vogelembryonen an sehr verschiedenen Stellen des Primitivstreifens auftreten kann.

Dt.-Wilmersdorf bei Berlin, 20. Januar 1902.

Nachtrag.

Während diese Mitteilung im Druck war, erschien die Dissertation von Nowack[1]), welche die normale Entwickelung des Hühnerprimitivstreifens behandelt. Ich freue mich, feststellen zu können, dass meine Betrachtungen (s. p. 1049—1053) über die Entstehung und das Wachstum des Primitivstreifens und des Gefässhofes in dieser sorgfältigen Arbeit Bestätigung finden.

1) Kurt Nowack, Neue Untersuchungen über die Bildung der beiden primären Keimblätter und die Entstehung des Primitivstreifens beim Hühnerembryo. Inaugural-Dissertation. Berlin 1902.





Es würde äusserst wertvoll sein, wenn der Autor die Arbeit in ausführlicher Form veröffentlichte und auch die Ideen Mitrophanow's einer eingehenden Kritik unterzöge.

Tafelerklärung.

Embryo III. 46 Stunden alt. Massstab [illegible]

Verzeichnis der angeführten Arbeiten.

1. Assheton, Rich., An Experimental Examination into the Growth of the Blastoderm of the Chick. Proc. R. Soc. London. Vol. LX. [illegible] p. [illegible] 5 Fig.
2. Fischel, Alfred, Ueber Variabilität und Wachstum des embryonalen Körpers. Morphologisches Jahrbuch. 1896. Bd. XXIV. p. [illegible]. Tafel X. 10 Textfig.
3. Gasser, Der Primitivstreifen bei Vogelembryonen (Huhn und Gans). Schriften d. Ges. zur Beförd. d. ges. Naturwiss. Marburg. Bd. XI. Supplementheft I. Cassel 1879.
4. His, Zur Frage der Längsverwachsung von Wirbeltierembryonen. Verhandl. d. anat. Ges. V. Vers. München 1891. p. 70—75. 13 Fig.
5. His, Wilhelm, Ueber die Vorstufen der Gehirn- und der Kopfbildung bei Wirbeltieren. Arch. f. Anat. u. Phys. Jahrgang 1894. Anat. Abt. p. 313 bis 336. Taf. XXI. 14 Textfig.
6. Jablonowski, J., Beitrag zur Beurteilung des Primitivstreifens des Vogelkeims. Inaugural-Diss. Berlin 1896.
7. Kopsch, Fr., Experimentelle Untersuchungen über den Keimhautrand der Salmoniden. Verhandl. der Anat. Ges. X. Vers. Berlin. 1896. p. 113—127. 10 Fig.
8. — Experimentelle Untersuchungen am Primitivstreifen des Hühnchens und an Scyllium-Embryonen. Verhandl. d. Anat. Ges. XII. Vers. Kiel 1898. p. 49 bis 67. 10 Textfig.
9. — Gemeinsame Entwickelungsformen bei Wirbeltieren und Wirbellosen. Ebendort, p. 68—79. 13 Textfig.
10. Mitrophanow, Paul, Teratogenetische Studien III. Einfluss der veränderten Respirationsbedingungen auf die erste Entwickelung des Hühnerembryos. Arch. f. Ent.-Mech. 1900. Bd. X. p. 1—51. Taf. I, II. 6 Texfig.
11. Peebles, Florence, Some Experiments on the Primitive Streak of the Chick. Arch. f. Entw.-Mech. 1898. Bd. VII. p. 405—429. Taf. XI, XII. 21 Textfig.
12. Schauinsland, H., Beiträge zur Biologie der Hatteria nebst Bemerkungen über die Entwickelung der Sauropsiden. Anat. Anz. 1899. Bd. XV. p. 309—334. Taf. II, III.
13. Rabl, C., Theorie des Mesoderms. Morphol. Jahrb. 1889. Bd. XV. p. 113—252.
14. Virchow, H., Der Dottersack des Huhnes. Internat. Beitr. wiss. Medicin. Festschrift f. Rud. Virchow. 1891.
15. — Das Dotterorgan der Wirbeltiere. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1892. Bd. LIII. S. 161—206.
16. — Das Dotterorgan der Wirbeltiere. (Fortsetzung.) Arch. f. mikr. Anat. Bd. XL. p. 39—101.

Ueber Okapi.

Von **C. J. Forsyth Major** (London).

So lange wir nicht den Schädel des erwachsenen Okapi und die eventuellen geschlechtlichen Unterschiede desselben kennen, ist es nicht möglich, ein abschliessendes Urteil über seine verwandtschaftlichen Beziehungen mit den lebenden und fossilen Giraffiden abzugeben. Sogar der ältere der beiden einstweilen vorliegenden Schädel besitzt noch das fast vollständige Milchgebiss.

Immerhin ist der erste Eindruck, welcher sich dem Paläontologen aufdrängt, derjenige, dass es sich im Vergleich mit den recenten Giraffenformen um einen primitiveren, mehr generalisierten Typus handelt. In den absoluten Dimensionen der Extremitäten und in der relativen Länge von Vorder- und Hinterextremität steht der Okapi dem allgemeinen Wiederkäuertypus näher; der hornlose Zustand ist derjenige der primitiven Wiederkäuer.

Die geologisch ältesten, unzweifelhaften Giraffiden stammen aus dem obersten Miocaen (Pikermi, Samos, Maragha) und verteilen sich auf drei Gruppen:

1. In Pikermi liegen bereits Extremitäten, die in ihren Längsdimensionen und Proportionen mit *Giraffa* nahe übereinstimmen. Der Schädel dieser „*Camelopardalis attica* Gaudry" ist einstweilen unbekannt.
2. Der einzige nahezu vollständige Schädel des *Helladotherium* von Pikermi weicht von dem der *Giraffa* ab durch das Fehlen von Hörnern, das Vorhandensein einer tiefen, durch das Ueberhängen der Parietalia erzeugten Temporalgrube, und endlich durch die verschiedene Ausdehnung der pneumatischen Höhlen, welche bei der fossilen Form hauptsächlich auf die Parietalregion beschränkt sind. Hals kürzer als bei *Giraffa*. Extremitäten stämmiger und kürzer. Im relativen Längenverhältnis zwischen Vorder- und Hinterextremität ist kein grosser Unterschied von der Giraffe; doch ist erstere beim *Helladotherium* relativ etwas kürzer als bei der lebenden Form. Das Geschlecht des Schädels ist unbekannt.

3. *Palaeotragus* und *Samotherium* sind [illegible] verschiedene Species eines und desselben Genus, welches anscheinend alle Requisite eines Vorfahren von *Giraffa* besitzt. Die Hörner waren Attribut des männlichen Geschlechts allein; wenigstens liegen von verschiedenen Species hornlose und gehörnte Schädel vor, die im übrigen keine Unterschiede aufweisen. Wo vorhanden, sind die Hörner auf die Frontalia beschränkt, wie beim neugeborenen Männchen der nördlichen Giraffe. Die Luftsinus zeigen beträchtlich geringere Ausdehnung als bei der Giraffe; sie sind hauptsächlich auf das Dach der Orbita beschränkt und fehlen namentlich durchaus den andern Regionen der Frontalia und der Gegend der Nasenwurzel. Der Hals war, nach den vorhandenen Halswirbeln zu schliessen, relativ kurz, die Extremitäten von mässiger Länge und weniger plump als bei *Helladotherium*, die Vorderextremität nur unbedeutend länger als die hintere.

Die Okapischädel zeigen auffallende Aehnlichkeit mit hornlosen Schädeln von *Palaeotragus* (*Samotherium*). Ebenso sind die Backenzähne beider einander sehr ähnlich und mehr giraffoid als bei *Helladotherium* und *Sivatherium*.

Die grosse Ausdehnung der Ethmoidlücke der Okapischädel steht wohl mit dem jugendlichen Zustand derselben in Beziehung. Bei beiden, Okapi und *Palaeotragus*, ist die Temporalgrube seicht, die Parietalregion auffallend in der Längsrichtung ausgedehnt, und die obere Profillinie des Schädels nahezu horizontal. Die Pneumaticität ist beim Okapi am ausgesprochensten in der Supraorbitalregion, erstreckt sich aber weiter nach hinten als bei den in Vergleich gezogenen fossilen Formen, ohne jedoch die Coronalnaht nach rückwärts zu überschreiten. In dieser Beziehung nimmt also der Okapi eine Mittelstellung zwischen *Giraffa* und *Palaeotragus* (*Samotherium*) ein. Ebenso ist derselbe intermediär zwischen beiden in der Ausdehnung der Luftsinus im allgemeinen, die beim älteren Okapischädel weniger vorgeschritten ist als bei einem gleichaltrigen Giraffenschädel, dagegen weiter vorgeschritten als bei erwachsenen *Palaeotragus*-Schädeln. Namentlich ist auch beim Okapi eine diffuse Anschwellung der ganzen Umgebung der Nasenwurzel bemerkbar, während dieselbe selbst beim erwachsenen *Palaeotragus* vollständig abgeflacht ist.

Sollte es sich herausstellen, dass der Okapi im erwachsenen Zustand, wenigstens im männlichen Geschlecht, Hörner besitzt, so würde er als ein vollständig intermediäres Glied zwischen dem tertiären Genus und der recenten *Giraffa* erscheinen.

Bei unserer gegenwärtigen Kenntnis scheint mir daher die Annahme, dass der Okapi ein primitiverer Typus ist als *Giraffa*, weit wahrscheinlicher, als die einer degenerierten Modifikation von letzterer oder von irgend einem anderen gehörnten Giraffiden.

Ueber verschiedene Wege phylogenetischer Entwickelung.

Von **O. Jaekel** (Berlin).

Mit 28 Textfiguren.

Drei Thatsachen haben sich klar aus den entwickelungsgeschichtlichen Beobachtungen des vergangenen Jahrhunderts herausgehoben, erstens die allgemeine Bedeutung der individuellen Variation, zweitens der Nachweis biogenetischer Beziehungen zwischen einzelnen Arten, drittens die paläontologisch bewiesene Veränderung der organischen Welt im Laufe der Erdgeschichte. Unsicher sind nach wie vor alle Theorien über das Wie und das Warum der Veränderungen, obwohl viele Forscher diese Fragen im wesentlichen gelöst zu haben glauben, wenn sie zwischen den Beobachtungen über Veränderungen und den Prinzipien der Selektionstheorie ein einigermassen erträgliches Kompromiss zu stande gebracht haben. Die Selektionstheorie gilt namentlich in zoologischen Kreisen als unantastbares Axiom und hat zweifellos die Fragestellung der wissenschaftlichen Forschungen über die organischen Veränderungen entscheidend beeinflusst.

Die Selektion als Qualitäten züchtendes Moment kann nur langsam wirkend gedacht werden und dazu reichten die normalen Pendelschwankungen der erblichen Konstanz vollkommen aus; vielleicht deshalb sollten nur diese für die Descendenz Geltung besitzen; plötzlich, d. h. individuell erworbene Eigenschaften erscheinen den Selektionisten als unvererblich sozusagen wertlos. Diese Vorstellungen, die sich an den gegenwärtig in der Natur beobachtbaren Tierformen nicht direkt widerlegen lassen, sind offenbar auch in der Paläontologie die herrschenden, und da diese mit ihren historischen Dokumenten ein wichtiges Wort in stammesgeschichtlichen Fragen mitzureden hat, so möchte ich an dieser Stelle das bisher wenig beobachtete paläontologische Material in den Vordergrund schieben. Dabei tritt die Frage nach dem Wie, d. h. dem Gang der Veränderungen in den Vordergrund, die Frage nach der oder vielmehr den Ursachen und Veranlassungen zur Aenderung will ich nur nebenbei berühren. Einige einleitende Worte über biologische Grundbegriffe werden aber zum gegenwärtigen Verständnis notwendig sein.

I. Fortpflanzung, Vererbung und individuelle Variation.

Es ist mir immer unverständlicher geworden, weshalb man die Vererbung als eine besondere Erscheinung betrachten soll. Die Fortpflanzung ist doch, wie man auch allgemein annimmt, eine Modifikation des Wachstums und dürfte dadurch am leichtesten zu erklären sein, dass jedem Körper durch seine Gesamteinrichtung gewisse Wachstumsgrenzen gezogen sind, die er ohne Schädigung seiner Leistungsfähigkeit nicht überschreiten kann. Der gleichen Erklärung dürfte die Verkleinerung des abzustossenden Tochterindividuums unterliegen bis zur Bildung der Eizelle, die die Qualitäten der Eltern fast in idioplasmatischer Reinheit enthält und die erst durch nachträgliche Aufnahme von Nährplasma wieder zur Form der Eltern anwächst. Die Kinder werden sozusagen mit einer Wechselzahlung abgefunden und so in den Stand gesetzt, sich die für ihren Lebensunterhalt nötigen Anschaffungen selbst zu machen. Das hierin liegende physiologische Raffinement seitens des elterlichen Organismus wird z. T. dadurch ausgeglichen, dass bei Geschlechtsdimorphie die Mutter dem befruchteten Ei einen Vorrat von Nährmitteln auf den Weg mitgiebt und bei höherer Brutpflege auch noch weitere Verpflichtungen übernimmt. Dann ist aber wenigstens dem einen Teil der Eltern, den männlichen Individuen, die möglichste Aktionsfreiheit gewährleistet.

Wenn so die Ontogenie nur ein weiteres Auswachsen des elterlichen Organismus bedeutet, dann haben wir uns nicht zu fragen, wie kommt es, dass die Nachkommen die Qualitäten der Eltern übernehmen, sondern, wie kommt es, dass sie das gelegentlich nicht thun. Das Antreten des Erbes ist das Selbstverständliche; als besondere Erscheinung möchte ich dagegen die Fälle ansehen, in denen ein Erbe nicht angetreten wird, also die Nachkommen von den Eltern abweichen. Das aber ermöglicht sich meines Erachtens durch die histologische Indifferenz der idioplasmatischen Keimanlage, die dem neuen Individuum einen gewissen Spielraum bei Aufbau seines neuen Hauses lässt und wird veranlasst durch die besonderen Zufälligkeiten im persönlichen Kampf ums Dasein. Je mannigfaltiger und inniger die funktionellen Beziehungen der Teile eines Organismus unter sich geworden sind, um so fester halten sie sich gegenseitig im ererbten Verhältnis. Für die geschwisterliche Variation kommt noch hinzu, dass die Eltern auf der Kurve ihrer Lebensentwickelung sich nicht gleich bleiben, dass also die materiellen Grundlagen für die Fortpflanzung und Vererbung wechseln, wenn auch durch die Kontinuität ein gewisser Grundstock des Keimplasmas und damit der erblichen Anlagen gesichert bleibt. Für die individuelle Variation im weiteren

Zeugungs- und Verwandtschaftskreise sorgt noch die Mannigfaltigkeit der äusseren Lebensbedingungen.

II. Die Bildung der Arten.

In der dogmatischen Schärfe, mit der Linné für den Wert der Arten eintrat, dokumentiert sich wohl schon die Sorge, dass kommende Geschlechter seine Schützlinge nicht voll anerkennen möchten. Aber wenn auch die Erkenntnis der Entwickelung das Dogma von der Unveränderlichkeit der Art aus wissenschaftlichen Kreisen endgiltig verbannte, so scheint es mir doch geradezu phantastisch, die thatsächliche Bedeutung von Arten ableugnen zu wollen. Gegenüber der offensichtigen Thatsache, dass die weitaus überwiegende Masse aller Tier- und Pflanzenformen leicht abzugrenzen sind, dieselben also jetzt unzweideutige Arten bilden, hat man nach dem Vorgange Darwin's zum Dogma erhoben, dass die lebenden Arten durch fossile Vorfahren untrennbar miteinander verknüpft seien, ihre gegenwärtige Trennung also nur eine scheinbare sei, als wenn wir, wie z. B. Koken einmal sagte, einen Baum in seinen Zweigen horizontal durchschnitten und nun die durchschnittenen Zweige nur in der Schnittfläche betrachteten. In der Paläontologie könnte es hiernach überhaupt keine Arten geben, da jede durch allmähliche Uebergänge mit einer älteren und einer oder mehreren jüngeren verknüpft wäre. Die Folge dieser Vorstellung ist, dass man etwa drei Jahrzehnte lang das paläontologische Material eifrig nach Belegen für dieselbe durchstöberte, aber das ganze Ergebnis waren drei mehr oder weniger bestrittene Stammbäume, der von *Planorbis multiformis* von Steinheim, der der pannonischen Paludinen und solcher auf der Insel Kos. Im übrigen zeigten sich überall und zu allen Zeiten Arten wie in der Gegenwart auch, und betrachtet man die Variationsbreite der genannten Formenreihen, so ist dieselbe nicht grösser als die variabler Landschnecken der Gegenwart, wie sie z. B. kürzlich durch P. und F. Sarasin von Celebes beschrieben sind. Die Paläontologie hat also zur Aufhebung des Artbegriffes nichts Neues geboten, und die Enttäuschung darüber ist wohl nicht zum wenigsten schuld daran, dass sich noch immer viele Zoologen diesen historischen Dokumenten gegenüber recht ablehnend verhalten.

Wenn es aber jetzt, wie zu allen Zeiten, echte und gute Arten gegeben hat, ihre thatsächliche Bedeutung also ebensowenig zu bestreiten ist, wie die menschlicher Nationen, dann müssen dieselben einen gewissen morphologischen Wert haben. Das fast nie zu kontrollierende und nach unseren Erfahrungen nicht durchgreifende Moment der Kreuzungsbefähigung kann an sich diese Grundlage nicht sein, wohl aber kann die Kreuzung durch Annullie-

rung extremer Ausschläge der Variation eine gewisse Gleichförmigkeit ihrer Angehörigen und damit eine phyletische Konstanz der Artcharaktere herbeiführen. Zu dieser Annullierung der Variation als entscheidender Grundlage der spezifischen Konstanz gehören mehrere Generationen, innerhalb deren sich eine Art bildet, d. h. ihre Eigenschaften sich konsolidieren können. Die Begrenzung der Kreuzungsmöglichkeit, also die Schaffung eines Kreuzungskreises, kann auf sehr verschiedene Weise zu stande kommen, am häufigsten aber wohl durch räumliche Isolierung, wie sie geologische Schiebungen, Wanderungen und Verschleppungen gelegentlich zu allen Zeiten der Erdgeschichte verursacht haben. Ich erblicke hierin den gesunden Kern der freilich sehr übertriebenen Migrations- und Separationstheorien; die Annullierungskraft der Panmixie innerhalb eines Zeugungskreises halte ich aber für so wirksam, dass ich die Möglichkeit einer polyphyletischen Entstehung einzelner Arten [1]) nicht von der Hand weisen möchte.

Nun tritt aber bei der Artbildung in der Regel zu der Fixierung eines morphogenetischen Durchschnittswertes noch ein Moment hinzu, welches der Art erst die eigentliche Weihe giebt und ihr, wenn ich so sagen darf, erst die äussere Anerkennung verschafft, es ist das die Erwerbung besonderer Qualitäten, die Ausprägung spezifischer Eigentümlichkeiten. Wie jedes national separierte Volk, z. B. selbst auf dem gleichförmigen Boden unserer heutigen internationalen Kultur die Nordamerikaner besondere Rasseeigentümlichkeiten erwarben, die sie im allgemeinen schon nach den wenigen Generationen der Separation leicht kenntlich machen, so erhält sich wohl auch in der Natur keine Art lange in ihrer jugendlichen Indifferenz. Die Besonderheiten der Umgebung auf der einen, aber auch die gemeinsamen Züge der betreffenden Mitglieder, z. B. bei den nordamerikanischen Einwanderern eine Vereinigung kühner Unternehmungslust und rücksichtsloser Energie, werden durch dauernde Bethätigung und durch Kreuzungssummierung eine allmähliche Steigerung erfahren. Ich vermeide dabei den Ausdruck Selektion, nicht weil ich ihn für schlecht halte, sondern weil er ein Schlagwort geworden ist, bei dem nur noch wenige nachdenken, und mit dem die meisten unbewusst ein bedenkliches Beiwerk von dogmatischen Nebenbegriffen verknüpfen.

Die Ausprägung spezifischer Eigentümlichkeiten scheint mir das äusserlich Auffallendste an der Artbildung zu sein. Es giebt Formen, die so indifferent aussehen, dass man sie als den idealen Vertreter einer Gattung betrachten möchte, aber das sind seltene Ausnahmen; in der Regel entfernt sich jede Art einer Gattung

1) Für höhere systematische, [illegible] Formenkreise gilt das natürlich nicht.

in irgend einer Richtung mehr oder weniger weit vom Gattungstypus, der eben durch Abstraktion dieser Besonderheiten aller Arten gewonnen wird. Als einfaches Beispiel einer typischen Artbildung habe ich auf p. 1063 sieben Arten einer neuen Gattung von Craniaden zusammengestellt, die ich wegen der gleichen Form ihrer beiden Schalen *Isocrania* benenne und abgesehen von einigen inneren Eigentümlichkeiten durch die äussere Aehnlichkeit beider Klappen, die eine flache Mützenform derselben bewirkende Lage der Schalennabel, die kleine Anheftungsstelle der unteren Klappe und regelmässigen, subquadratischen Umriss vorläufig charakterisieren möchte. Die Arten gehören der obersten Kreide an und waren zum Teil so individuenreich in Mitteleuropa, dass uns im Berliner paläontologischen Museum von einzelnen Arten Hunderte von Exemplaren vorliegen. Das ermöglichte ein ausgedehntes Studium ihrer individuellen Variation, die bei 1—5 durch Nebeneinanderstellung divergent variierender Individuen zur Darstellung gebracht wurde. Zwischen den links uud rechts gestellten Extremen bewegt sich die Variation der überwiegenden Menge, die danach leicht scheidbare Arten bilden. Das Material schien mir zu einem Vergleich der Speziescharaktere besonders geeignet, weil es sich bei geringer Grösse, flacher, ganz übersehbarer äusserer Form photographisch gut und also zuverlässig reproduzieren und auf einer Tafel mit einem Blick vergleichen lässt. Ich bemerke dazu noch, dass die abgebildeten Spezies die mir vorliegenden Arten der Gattung darstellen, ohne dass allerdings damit die Ausdehnung des ganzen Formenkreises erschöpft wäre. So entfernen sich *I. costata* (Sow.) Hoengh. sp. von Néhou und *I. leonina* Hag. von Rügen wieder nach anderen Richtungen, erstere durch starkes Vortreten der Radialleisten über den Schalenrand, letztere durch breite Abstutzung des Schlossrandes.

Das angezogene Beispiel von Artbildung scheint mir insofern typisch, als die unterscheidenden Speciescharaktere in auffälligen Skulpturdifferenzen ausgeprägt sind. Es gilt ja nahezu für alle Arten, dass zu ihrer Charakteristik äusserliche, nebensächlich erscheinende Eigenschaften oder, wie wir in diesem Falle bezeichnender sagen, Eigentümlichkeiten verwertet sind, die mit dem morphologischen Aufbau des ganzen Körpers wenig oder nichts zu thun haben. Die genannten Species sind anscheinend sämtlich isoliert gewesen, No. 1 stammt von Ignaberga in Schoonen, No. 2 aus der Schreibkreide von Sassnitz, eine dieser sehr ähnliche Form, sagen wir also eine Varietät derselben; findet sich übrigens bei Lüneburg, No. 3—5 stammen aus dem Senon der Umgegend von Maastricht, Fig. 3 sicher aus anderen Schichten wie 4 und 5; wahrscheinlich gehören auch diese letzteren verschiedenen Schichten an, obwohl sich diese unter den vorgeführten sicherlich am nächsten stehen und 5 aus 4 hervorgegangen sein dürfte. No. 6 stammt aus dem Senon von Quedlinburg, No. 7 aus dem sogen. Pläner,

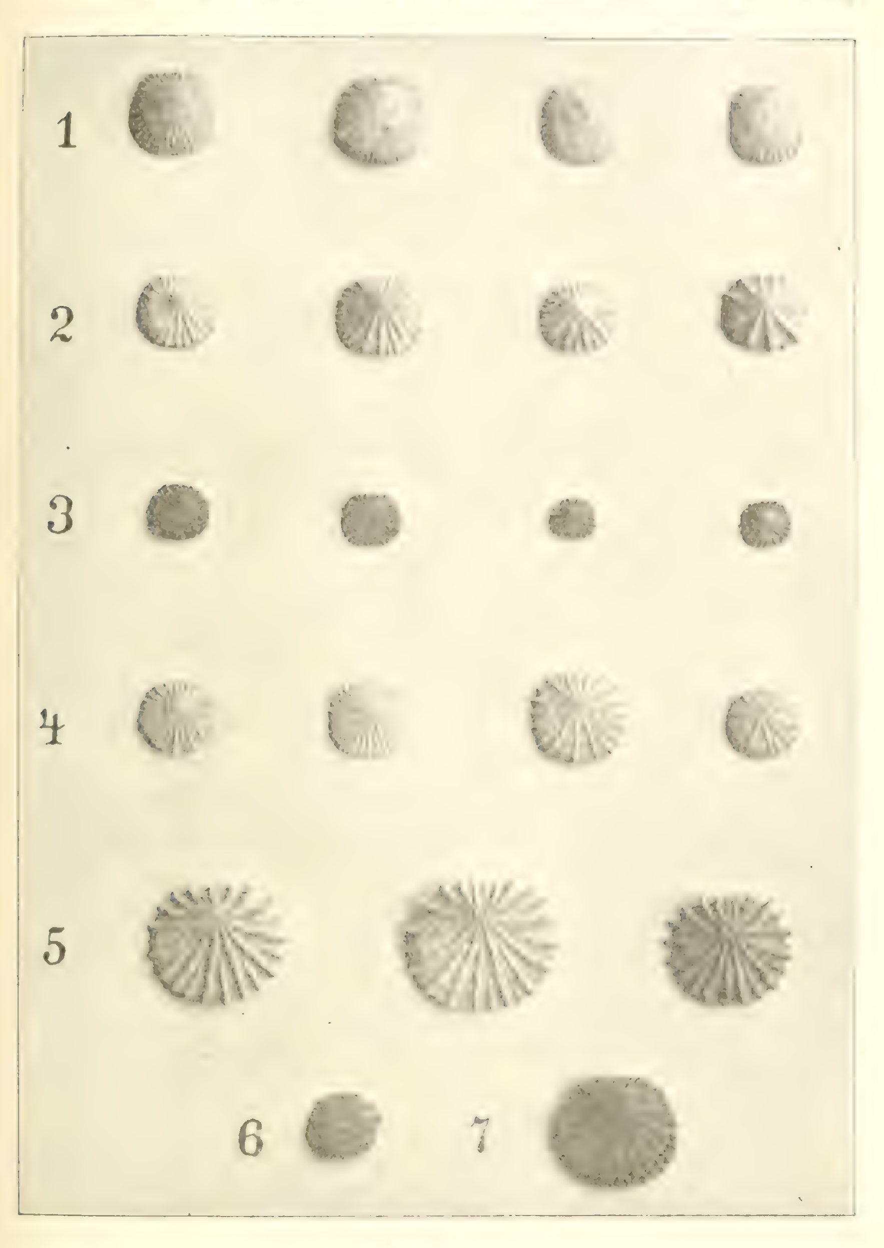


Fig. [illegible]

Fig. 1 [illegible]
,, 2 ,, [illegible]
,, 3 ,, [illegible]
,, 4 ,, *radiata* ,,
,, 5 ,, [illegible]
,, 6 ,, *saxonica* ,, oberer Pläner. Quedlinburg.
,, 7 ,, [illegible]
[illegible]

wahrscheinlich des nördlichen Harzrandes. Es spielt also offenbar bei dieser Artbildung auch die häufigste Vorbedingung für die Kreuzungsbegrenzung, die Migration und räumliche Separation, eine wichtige Rolle.

Eine sehr wichtige, meines Wissens bisher nicht formulierte Frage ist nun die, ob die Specieseigentümlichkeiten das etappenweise Fortschreiten im Sinne der allgemeinen geologischen Entwickelung bedeuten. Greifen wir zu dem Beispiel unserer *Isocrania* zurück, so würden wir uns also zu fragen haben, ob die dargestellten Eigentümlichkeiten der Schalengestalt den Fortschritt bilden, der diese Gattung *Isocrania* gegenüber den anderen Unterabteilungen von *Crania* kennzeichnet. Die oben erwähnten Kennzeichen lassen sich ohne umfassendere Darstellung nicht klarlegen, ich möchte aber darauf hinweisen, dass eine Gliederung von *Crania* in eine Anzahl von Einzelgattungen wünschenswert wäre, sich aber auf ganz andere Divergenzpunkte stützen müsste als auf äussere Skulpturverhältnisse. Es sind auch an den Schalen zu beobachtende Aenderungen der Muskulierung, des Klappenverschlusses, mit einem Wort innere morphologische Charaktere, die hier wie überall in der Systematik zur Abgrenzung von Gattungen und höheren Einheiten benutzt werden. Damit scheiden also die Speciescharaktere überhaupt aus der Differenzierungstendenz in Gattungen und höhere Einheiten aus, sie bilden individuelle, durch Kreuzung fixierte, aber mit den Individuen aussterbende Erwerbungen, die in der Regel nicht einmal auf die nächste Species übernommen werden.

Damit wird aber der auf die Speciesbildung gegründeten Vorstellung einer schrittweisen Entwickelung viel Boden entzogen; die Erwerbung von Speciescharakteren erscheint als nebensächliches Produkt aus individueller Variation und Kreuzungsbegrenzung und stellt eine lokale Ablenkung von der allgemeinen Entwickelungstendenz dar. Allerdings ist die Speciesbildung infolge der universellen Bedeutung der Fortpflanzung die allgemeine Erscheinung, in der uns die formale Entwickelung der organischen Welt entgegentritt; denn Species, die so indifferent sind, dass sie sozusagen Speciescharaktere vermissen lassen und unmittelbar einen Gattungs- oder Ordnungstypus repräsentieren könnten, sind seltene Ausnahmen, vielleicht in den meisten Fällen nur werdende Arten.

Die Speciesbildung läuft also nur in seltenen Fällen in die Richtung aus, die einer Sonderung in höhere Einheiten zu Grunde gelegt werden müsste. Bei fossilen Formen, denen die ‚äusseren' Merkmale in der Regel fehlen, ist allerdings die Fassung der Art häufig eine zu weite, so dass ihre Kennzeichen manchmal eine höhere systematische Einschätzung verdienten.

Wenn wir auch hier zu dem bewährten Vergleichsbilde des Stammbaumes greifen, so würden die Arten den Blättern ver-

gleichbar sein, der Stamm und die Zweige aber die phyletisch weiterwachsende Summe morphologischer Charaktere und innerer Entwickelungstendenzen repräsentieren. Wie nun die Blätter vorübergehende Erscheinungen an dem langsam wachsenden Baume bilden, so sind die Arten die schnell wechselnden Bilder, in denen der jeweilige Entwickelungsstand der einzelnen Zweige in der Berührung mit der Aussenwelt Gestalt gewinnt und zeitweilig einen festen Ausdruck findet.

III. Orthogenetische Aenderungsprozesse.

Der von Th. Eimer aufgestellte Begriff der Orthogenesis[1] hat wenig Anklang gefunden, hauptsächlich wohl deshalb, weil die auf zoologischer Seite dominierende Weismann'sche Richtung und Schule ihm sehr feindlich entgegentrat, und weil auf botanischem Gebiete entsprechende Auffassungen schon vor Eimer durch Nägeli[2]) eingehend vertreten waren. Nägeli hatte Erscheinungen bestimmt gerichteter Entwickelung vielfach im Pflanzenreiche wahrgenommen und diese auf einen inneren Vervollkommnungstrieb der Organismen zurückgeführt. Dieser Begriff und seine Bezeichnung hatten bei dem damals aufkeimenden extremen Materialismus einen zu transcendentalen Beigeschmack, als dass sie auf allgemeineren Beifall hätten rechnen können. Eimer stellte nun seine Orthogenesis scharf der allseitig unbestimmt und zufällig wirkenden Zuchtwahl gegenüber und erläuterte dieselbe l. c. in der Einleitung p. VII als „das gesetzmässige, während langer Zeiträume unentwegt, ohne Beziehung zum Nutzen nach wenigen Richtungen fortschreitende, durch Einwirkung äusserer Einflüsse, des Klimas und der Nahrung vor sich gehende Abändern, das organische Wachsen". Eimer dehnte die Bedeutung seiner Orthogenesis auf die ganze stammesgeschichtliche Entwickelung der Organismen aus, und das ist der Grund, weshalb ich mich berechtigt glaube, den Namen Orthogenesis auch für die im folgenden behandelten Erscheinungen zu übernehmen, die allerdings in einigen Punkten eine Aenderung des Begriffes notwendig machen. Da Eimer bei seinen Studien von geringfügigen, an Lepidopterenarten beobachteten Erscheinungen ausging, so lagen für ihn Fälle vor, in denen ein sichtbarer Nutzen für den Organismus nicht in Frage zu kommen schien. Diese Nebenbedeutung muss man meines Erachtens fallen lassen, da sie sich gegenüber längeren Aenderungsreihen mit wesentlichen Umformungen physiologisch wichtiger Organe nicht aufrecht erhalten lässt. Das zweite

1) G. H. Theodor Eimer, Orthogenesis der Schmetterlinge. Ein Beweis bestimmt gerichteter Entwickelung und Ohnmacht der natürlichen Zuchtwahl bei der Artbildung. Leipzig 1897. Engelmann's Verlag.

2) C. v. Nägeli, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. München und Leipzig 1884.

Moment betrifft Eimer's Annahme, dass äussere Einflüsse die Erreger des Prozesses sein müssten. Demgegenüber möchte ich an dem Nägeli'schen Vervollkommnungstriebe festhalten und bei Orthogenesis sowohl mit äusseren wie mit inneren Einwirkungen rechnen.

Es sind auf diesem Gebiete in der Zoologie wie in der Botanik so viele Namen gegeben worden, dass man wohl eine kleine Erweiterung und Abänderung eines bereits bekannt gewordenen als das kleinere Uebel betrachten dürfte, als wenn wieder neue Benennungen aufgestellt würden. Auch die gerade Erreichung des Zieles ist nicht notwendig, die Orthogenesis in meinem Sinne kann erhebliche Ablenkungen erfahren. Auch das Tempo der Umgestaltung ist dabei unwesentlich, dagegen möchte ich Aenderungsprozesse durch Hemmung der Entwickelung (B. Epistase) und durchgreifende Umformungen durch eine Art von Umschüttelung (C. Metakinese) zum Gegenstand besonderer Besprechungen machen.

Als orthogenetisch möchte ich also durchlaufende Aenderungen bezeichnen, die einen Formentypus schrittweise umgestalten, gleichgiltig, ob eine solche den ganzen Organismus oder einzelne Organe betrifft, und ob diese Aenderungen die Gesamthöhe der Organisation heben oder sinken lassen.

Die Paläontologie ist nur selten in der Lage, einen in sich geschlossenen Stammbaum zu verfolgen, weil die Veränderungen der Formen meist mit Verschiebungen ihres Standortes Hand in Hand gingen, ein durch die Erdschichten vertikal aufsteigender Stammbaum also seine Zweige oft um einen beträchtlichen Teil der Erde schlingt. Die Möglichkeit, diesen oft sehr verschlungenen Entwickelungswegen in dem Neben- und Aufeinander der schwer zugänglichen Erdschichten zu folgen, muss also an ganz besonders günstige Umstände geknüpft sein, sei es, dass die Entwickelung in abgeschlossenen Faunengebieten, wie stillen Meeresbuchten oder auf kleinen Kontinenten, erfolgte, oder dass die Formen so viele morphologische Eigentümlichkeiten aufweisen, dass deren Summe eine sichere Gewähr für die verwandtschaftliche Beziehung der betreffenden Formen bietet. Der letztere Umstand giebt jedenfalls das sicherste Kriterium für den inneren Zusammenhang von Formen ab, da bei reicher Organisation der erhaltenen Teile eine zufällige Aehnlichkeit bei genauerer Prüfung niemals mit wirklicher Verwandtschaft verwechselt werden kann.

Ich will versuchen, im folgenden einige Formenreihen zu beleuchten, an deren genetischem Zusammenhang wohl nicht zu zweifeln ist, und den Gang dieser sowie einiger anderer schon bekannter Reihen zu erläutern suchen. Wenn ich dabei besonderen Wert auf Formenreihen von Pelmatozoen lege, so geschieht dies deshalb, weil diese bei der ausserordentlichen Komplikation ihres Skelettbaues die beste Garantie dafür bieten, wirk-

liche Verwandtschaften als solche zu erkennen und von Konvergenzerscheinungen klar auseinander zu halten und weil ferner die zierliche Gliederung der einzelnen Skelettelemente jede Aenderung des Aufbaues wie an Bausteinen messen und ziffernmässig ausdrücken lässt. Dazu kommt, dass die Pelmatozoen bei ihrer sessilen Lebensweise physiologisch leicht zu beurteilen, dass ihre stammesgeschichtlichen Umgestaltungen sehr bedeutende und ihre Reste vorzüglich zur fossilen Erhaltung geeignet sind.

Eine sehr instruktive Formenreihe bilden die Melocriniden, eine Familie paläozoischer Cladocrinoideen, deren Eigentümlichkeit darin beruht, dass die mittelsten Finger eines Armstammes sich verstärken, die äusseren Nebenfinger ungeteilt bleiben, als Seitenäste auf die mittelsten Hauptarme rücken, und letztere sich unter dem Druck der Seitenfinger so aneinanderlehnen, dass sie einen scheinbar einheitlichen Arm bilden.

Fig. 8—12 stellt die wichtigsten Etappen dieser Umgestaltung, sowie einiger korrelativer Nebenprozesse dar. Der Kelch ist durch eine einfache Linie im Umriss angedeutet und die Finger je eines Radius nebst ihren Trägern eingezeichnet, die zusammen einem Arm der *Pentacrinoidea* gleichwertig sind.

Die Melocriniden sind eine allseitig isolierte Familie, die in der Armentfaltung ein Unikum bildet und vom mittleren Obersilur (Wenlockstufe) bis zur oberen Grenze des Devon verbreitet ist.

Mit *Promelocrinus* beginnt die Familie in der Wenlockstufe des nordeuropäischen Silurbeckens; der Typus der Fingerstellung ist hier schon unverkennbar, aber die Hauptfinger sind nicht fest aneinandergelegt und z. T. noch zweizeilig, die Nebenfinger gering an Zahl, je zwei jederseits noch mit dem Kelch in Verbindung; im Kelch ist die Zahl intercostaler Platten noch sehr gross, dessen Gesamtform noch sehr weit, die Kelchdecke sicher aus sehr kleinen Plättchen zusammengesetzt. Bei *Mariacrinus* (Hall) sind die Mittelfinger sehr verstärkt und fest aneinander gelegt, die Seitenfinger, von denen je einer jederseits vom Kelch ausgeht, sehr vermehrt, aber noch zweizeilig, der Kelch ist konisch geworden. *Mariacrinus ramosus* steht übrigens *Promelocrinus* noch näher als *M. nobilissimus*, der im Gesamthabitus *Ctenocrinus* und *Melocrinus* so ähnlich sieht, dass seine Gattungsberechtigung in Zweifel gezogen wurde[1]). Bei *Ctenocrinus* (Bronn), der im rheinischen und Harzer Unterdevon mit zahlreichen Arten verbreitet ist, sind die Nebenfinger einzeilig geworden, und zwar durch Verwachsung von Gliedern, wie daraus hervorgeht, dass jedes Glied zwei bis drei Pinnulae trägt; im übrigen ist noch

1) [illegible] ristik zunächst unentschieden lassen.

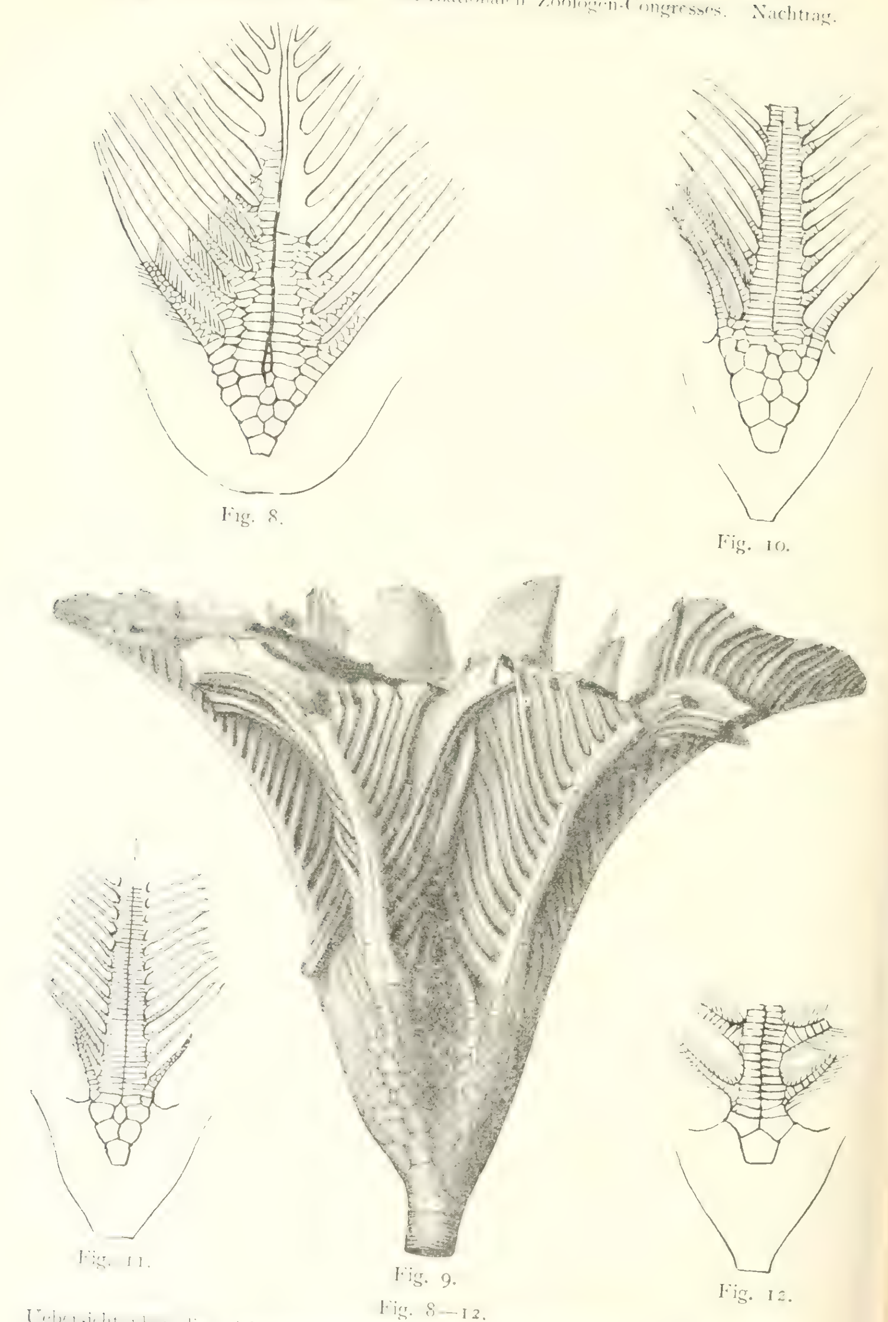

Fig. 8. Fig. 10. Fig. 9. Fig. 11. Fig. 12.

Fig. 8—12.

Uebersicht über die wichtigsten Veränderungen in der Melocrinidenreihe. 8. *Promelocrinus anglicus* n. sp. Obersilur, Dudley. 9. *Mariacrinus nobilissimus* Hall. Oberer Silur, New-York und Tenessee. 10. *Ctenocrinus decadactylus* Bronn. Unteres Unterdevon, Coblenz. 11. *Ct. acicularis* Follm. Oberes Unterdevon, Eifel. 12. *Melocrinus hieroglyphicus* Goldf. var. *mespiliformis* Dew. & Fr. Oberdevon, Senzeilles, Namur.

ein Nebenfinger auf die Kelchwand gestützt und mindestens (vergl. Fig. 10 mit 11) noch eine interdistale Kelchplatte vorhanden. Bei *Melocrinus* fallen diese beiden letzteren Momente fort, der Kelchbau ist dadurch sehr vereinfacht und der Fingerbau schliesslich zu einem Typus gelangt, der früher mit einem zweizeiligen, mit Pinnulis besetzten, einfachen Arm verwechselt wurde. Gleichzeitig ist bei *Ctenocrinus* und *Melocrinus* die Kelchdecke zu einem starren Gewölbe geworden, über das der Afterschlauch wie ein Schornstein hoch hinausragt.

Die beschriebenen Aenderungen wurden zwar ihrem Wesen nach nicht erkannt und auch systematisch so wenig berücksichtigt, dass Wachsmuth und Springer noch kürzlich in ihrem grossen Werk über nordamerikanische Crinoiden die darauf basierten Gattungen einziehen wollten, aber sie lagen doch wohl unerkannt den vorher aufgestellten Gattungen zu Grunde, für deren Abgrenzung sie zweifellos als massgebend anzusehen sind. Die Aenderungen vollzogen sich schrittweise und zwar allmählich, wo dies möglich war, wie z. B. bei der Aenderung der Kelchform, der Vermehrung der Finger, dem Aufrücken der Nebenfinger auf die zwei mittleren Hauptfinger, aber wo dies nicht möglich war, wie z. B. bei der Ausschaltung intercostaler Platten und dem Uebergang vom zweizeiligen zum einzeiligen Bau, auch ruckweise. In letzterem Punkte zeigt übrigens das Fig. 11 abgebildete Individuum von *Ctenocrinus* an dem untersten Nebenfinger rechts einen Rückschlag zu *Mariacrinus* und *Promelocrinus*.

Es ist nun interessant, auch auf die Speciesbildung in dieser Formenreihe noch einen Blick zu werfen. *Mariacrinus*, *Ctenocrinus* und *Melocrinus* umfassen zahlreiche Arten, und es ist sehr bemerkenswert, dass deren Eigentümlichkeiten absolut nichts mit dem geschilderten orthogenetischen Umbildungsprozess der Gattungen zu thun haben. Hier ist es eine bestimmte Skulptur der Platten, dort Zapfen an den Fingergliedern, die mit vollem Recht zur Charakteristik der Arten verwendet wurden[1], und es ist keinem Autor eingefallen, irgend eine Etappe jener Diagnose zur Speciescharakteristik heranzuziehen als bester Beleg dafür dass eben specifische Eigentümlichkeiten von den morphologischen Prozessen unabhängig sind, nach denen wir Gattungen und Familien zusammenfassen.

Ein einfaches Musterbeispiel orthogenetischer Differenzierung wird durch beistehende Figuren des Armbaues von Taxocri-

1) Ludw. Schultze, [illegible] 1866. p. [illegible]

Otto Follmann, Unterdevonische Crinoiden (Festschrift für die deutsch. geolog. Gesellsch. [illegible]

Otto Jaekel, Beiträge zur Kenntnis der palaeozoischen Crinoiden Deutschlands. (Palaeont. Abhandlgn. [illegible]

niden, einer in sich geschlossenen Familie der articulosen Pentacrinoideen, erläutert. Fig. 13 A stellt den einfachen dichotom gegabelten Armbau der vom Obersilur bis Oberdevon verbreiteten

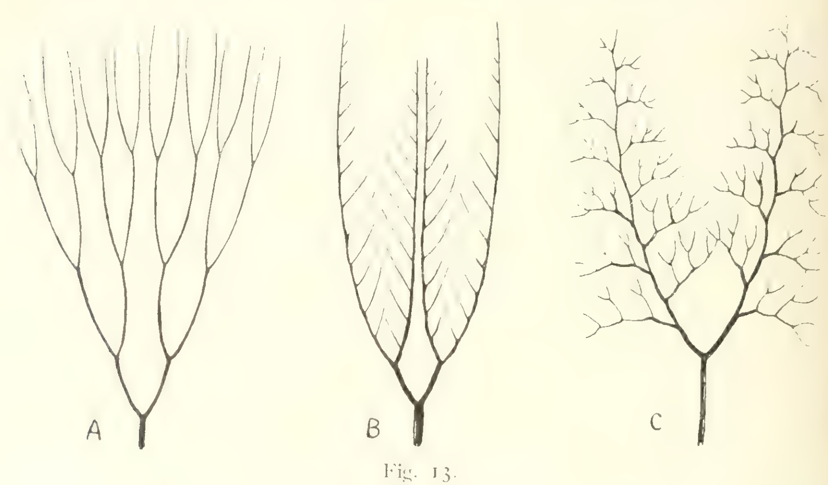


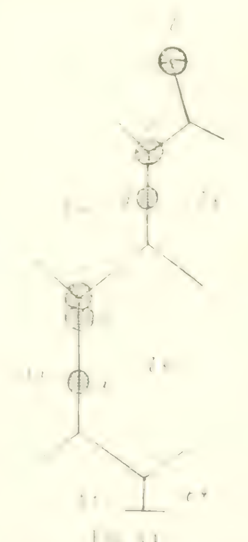
Fig. 13.

Typen des Armbaues von Taxocriniden. A *Taxocrinus*, B *Dactylocrinus*, C *Onychocrinus*.

Gattung *Taxocrinus* dar. Durch Verstärkung der äussersten Zweige in den beiden ersten Armästen entsteht bei einer devonischen Gattung *Dactylocrinus* der Armtypus B. Noch abweichender gestaltet sich der Armbau (Fig. C) von *Onychocrinus* im Carbon, bei dem nur zwei Hauptäste resultierten, die ihrerseits zu beiden Seiten gegabelte Seitenzweige tragen. Diese Umbildungen, die, so miteinander verglichen, ganz heterogen erscheinen, sind doch durch ganz unmerkliche Uebergänge verbunden und auch mechanisch leicht von dem auch in anderen Reihen ursprünglichen Typus A abzuleiten. Die für alle normal entwickelten Crinoideen charakteristische Zunahme der Armlänge durch Vergabelung geschieht meist nicht ganz gleichmässig und führt dadurch zu einer ungleichen Druckverteilung und zur Verstärkung einzelner Zweige, die dann die kleineren sozusagen auf ihre Schultern nehmen. Für diese Prozesse sind sehr viele mechanische Möglichkeiten gegeben und nahezu fast alle in dieser oder jener Familie eingeschlagen. Auf ganz analoge Erscheinungen hat H. Potonié in der Morphogenie der Pflanzen hingewiesen. Er weist (Naturwiss. Wochenschrift 1901, Heft 1) z. B. darauf hin, dass die Zweigvergabelung älterer Pflanzenformen eine „echt dichotomische" (= isotom Jkl.), bei jüngeren eine fiederige (= heterotom Jkl.) ist und führt diese allgemeine und allmähliche Umformung auf eine der Organisation günstige Verringerung des Hebeldruckes zurück. Die abgebildeten Armgabelungen der Taxocriniden

stellen nur einen einfachen Fall dar, der aber darin besonderes Interesse bietet, dass die betreffenden Neubildungen von einem indifferenten Zustande nach ganz verschiedenen Richtungen führen.

In der bekannten Ahnenreihe der Pferde scheint sich die Umbildung der Füsse in ganz ähnlicher Weise entwickelt zu haben wie der Armbau der Melocriniden. Die Reduktion der Seitenzehen, die bei schnellem, hüpfendem Lauf nicht zum Auftreten kamen und deshalb durch „Inaktivitätsatrophie“ verkümmerten, vollzog sich wahrscheinlich ganz allmählich und dürfte, wie bei den Melocriniden, von der Artbildung unabhängig erfolgt sein. Leider sind wir nicht in der Lage, hier die äussere Gesamtform der fossilen Vorfahren des Pferdes feststellen zu können, sonst würden sich wahrscheinlich auch bei diesen wie bei den lebenden Pferden äussere Kennzeichen, wie Farbe, Ohr- und Schwanzform, zur Unterscheidung der Species verwenden lassen. Ein Umstand ist übrigens bei diesem Entwickelungsprozess besonders bemerkenswert, dass in der Ontogenie des lebenden Pferdes die Rekapitulation der Stammesgeschichte in der Fussbildung vollständig überschlagen wird. Es legen sich hier nur die Mittelzehen und zwar sofort sehr gross an; von den Nebenzehen ist an Embryonen, die ich erhielt, kaum mehr zu bemerken als am erwachsenen Pferd. Nur als pathologischer Rückschlag kommt bekanntlich bisweilen eine kräftige Entwickelung einer oder mehrerer Nebenzehen vor. Diese passen aber so wenig zu dem heutigen Fuss-Typus, dass, entgegen dem biogenetischen „Grundgesetz“, das Ziel der orthogenetischen Familienentwickelung ontogenetisch in einem Sprunge erreicht wird.



[illegible]
Schrittweise Verschiebung [illegible] *crinus* des oberen Unter- [illegible] nischen Obersilur.

Auch die Entstehung der brachyuren aus macruren Krebsen dürfte vermutlich ein ähnliches Bild eines orthogenetischen Umbildungsprozesses bieten, aber leider hat sich noch kein Paläontologe dieser dankenswerten Aufgabe unterzogen. Für die Verbreiterung des Cephalothorax und die Reduktion des Schwanzes finden sich alle Uebergänge von den jurassichen Prosoponiden zu den jüngeren extremen Brachyuren, und die Speciesgliederung erfolgt wohl auch hier von diesen Prozessen unabhängig. Auch die in verschiedenen Richtungen fortschreitende Komplikation der Lobenlinie der Ammonitiden, die den ganzen Kreis der Am-

moneen beherrscht und für die Gattungs- und Familienbegrenzung von entscheidender Wichtigkeit geworden ist, bietet gute Belege für orthogenetische Aenderungen.

Eine wohl allmählich fortschreitende Verlängerung des Darmes, die äusserlich an einer ruckweisen Verlagerung des Afters kenntlich wird, zeigt sich bei Cystoideen in der eng geschlossenen Familie der Caryocriniden, deren Kelch gleichzeitig erhebliche Umgestaltungen erfährt, die ich an anderer Stelle eingehend beschrieben habe[1]) (Fig. 14 p. 1071).

Eine allmählich zunehmende Komplikation der Zähne kennzeichnet bekanntlich viele Gruppen der Wirbeltiere. Man war bei den isoliert gefundenen Backzähnen der Elefantiden genötigt, die Zunahme ihrer Komplikation zur Speciesteilung zu benutzen, aber wie wenig die letztere damit zusammenfällt, lehren die Funde vom Mammut, dessen Zähne mit denen des indischen Elefanten nahezu übereinstimmen, während die Speciescharaktere bei diesen Formen doch weit differieren.

Solche orthogenetischen Prozesse beschränken sich natürlich nicht auf die äussere Form des Körpers oder einzelner Organe, sondern lassen sich bis in alle histologischen Einzelheiten verfolgen. So zeigen z. B. die labyrinthodonten Stegocephalen eine allmählich vom unteren Perm bis zur oberen Trias zunehmende Einfaltung ihrer Zähne, wobei deren Dentinmasse auf Kosten der Pulpa vermehrt und der Zahn gefestigt wird. Schliesslich ist aber dieser Zahnbau so ausserordentlich verwickelt geworden, dass der ursprüngliche Vorteil der Festigung wohl wieder zu nichte geworden ist. Wenigstens verschwinden diese extremen Typen plötzlich vom Schauplatz, wo Formen mit einfachen und solider gebauten Zähnen (namentlich Crocodiliden) im Haushalt der Natur an ihre Stelle treten.

Allgemeine Bedeutung der Orthogenese.

Diagenetische Prozesse sind offenbar von grösster Bedeutung für die allmähliche Vervollkommnung. Man hat dieses Wort in älterer Zeit viel gebraucht, aber in neuerer fast ganz aus dem Wörterbuch der Descendenzlehre ausgeschaltet, wohl aus Besorgnis, damit in den Verdacht teleologischer Betrachtungsweise zu gelangen. Immerhin ist doch unleugbar, dass sich die Organisationshöhe der Organismen im grossen ganzen erheblich gehoben hat und ihnen eine Tendenz zur Vervollkommnung innewohnen kann. Nägeli hat dieses Gesetz vielleicht zu scharf formuliert und deshalb auch bei Botanikern viel Widerspruch er

1) Stammesgeschichte der Pelmatozoen. Band I: *Thecoidea* und *Cystoidea*. Jul. Springer, Berlin 1899, p. 292—316.

fahren, dass aber ein Vervollkommnungstrieb nichts Transcendentales zu haben braucht, ist doch leicht einzusehen. Bei den Pelmatozoen treffen wir überall auf die Tendenz, die Arme durch die mannigfaltigsten Methoden der Gabelung in ihrer Längenausdehnung zu vergrössern, es ist das der Prozess, der eigentlich als aktives Agens ihrer ganzen Morphogenie hervortritt und als roter Faden durch alle einzelnen Formenreihen hindurch zu verfolgen ist. Aber diese Tendenz, die einen unerschöpflichen Formenreichtum hervorgerufen hat, ist doch einfach eine Magenfrage, die nie aufhören wird, bis der letzte Organismus zu Grunde geht. Denn je länger die brachialen Ambulacralrinnen werden, um so grösser ist das Feld, das sie umspannen, auf dem ihnen die planktonische Ernte zufällt. Und sollten nicht ganz allgemein ähnliche physiologische Motive einfachster Art den Vervollkommnungsdrang auch anderer Organismen beherrschen und immer von neuem anregen? Wenn sich bei Wirbeltieren ganz allgemein das Gebiss vervollkommnet, die Gelenke der Extremitäten verbessern, die Sinnesorgane und das Gehirn an aktiven Zellen zunehmen, Formen, die ins Wasser zurückgehen, ihre Schwimmfähigkeit dauernd steigern, sollten dem nicht wirklich einfache Ernährungs- und Atmungsfragen als leitendes Motiv zu Grunde liegen! Aber die Frage ist nun, wie entsteht die Veränderung einer Form, sollte sie wirklich nur durch zufällige Variation und zwingende Auslese zu stande kommen; sollte das Individuum an solchen Aenderungen wirklich nur als das dem Tode geweihte Individuum, nicht auch als Träger eines phyletischen Besitzes funktionieren und niemals ein persönliches Erbe weiter zu geben zu haben!

Ich möchte bei dieser Frage mit einigen Worten auf den Stoffwechsel eingehen, der mir dafür wichtig zu sein scheint. Wie einst die Abnahme der Erdwärme organisches Leben ermöglichte, so zwang sie die Organismen, später sich eine eigene Wärmequelle zu schaffen, als sie auf den Tag und Nacht, Sommer und Winter ungleichen Zuschuss der Mutter Sonne angewiesen wurden. Die fast ausnahmslos auf dem Wege der Sauerstoffverbrennung bewirkte Wärmesteigerung bedingt den Stoffwechsel, der das bei der Verbrennung geopferte Material zu ersetzen hat. Während die Atmung den Sauerstoff heranführt, muss der Magen das Heizmaterial des Organismus erneuern. Diese Erneuerung nun kann doch nur in der Weise geschehen, dass die Verdauungsorgane eine indifferente Nährsubstanz abgeben und es jedem Teil und Teilchen des Körpers überlassen, sich diese so zu assimilieren, dass sie sich ihm zum Ersatz des Verbrauchten einlagern kann. Wenn jeder Teil diese Fähigkeit haben muss — denn der Magen kann unmöglich jedem Teil sein specifisches Ersatzmaterial, einer Retinazelle dieses, einer Arterienwandzelle jenes Material eigens präparieren — dann ist es selbstver-

ständlich, dass sich jeder Teil das Ersatzmaterial so einlagert, wie und wo er es verbraucht hat, dass also mit anderen Worten jeder Teil sich gemäss seiner Funktion bildet. Wenn nun auch dieses Nährplasma im Sinne Naegeli's noch kein Idioplasma ist, so kann es doch keinem Zweifel unterliegen, dass das letztere sich in jedem Individuum aus aufgenommenem Nährplasma ergänzen muss. Die phyletische Erwerbung einer neuen Qualität wird also nicht so schnell vor sich gehen, wie im Individuum, aber immerhin muss sie vom Individuum seiner Funktion gemäss übernommen und zum Teil in den Fortpflanzungsstoffen zur Geltung kommen, an deren Herstellung doch wohl alle Organe durch eine Art von Einkommensteuer beteiligt sein mögen.

Ein orthogenetischer Prozess äusserst einfacher Art ist das phylogenetische Anwachsen der Körpergrösse, auf das Albert Gaudry in seinem Essai de Paleontologie philosophique besonders aufmerksam machte. Es ist jedenfalls unleugbar, dass in sehr verschiedenen Formenkreisen die Endformen die höchste Grösse erreichen und die ersten Vertreter eines Typus meist klein sind. Eklatante Beispiele bietet hierfür die geringe Durchschnittsgrösse der ältesten Ammonitiden (Clymenien und Goniatiden der Devonformation) und das gigantische Anwachsen ihrer jüngsten Vertreter in der oberen Kreide, die metergrosse Schalen erreichen. Allerdings brauchen die grössten Formen nicht am Ende der ganzen Ordnung zu liegen; so stehen dem ältesten Orthocerentypus, der *Volborthella tenuis* von der Schalendicke eines Millimeters, schon im Untersilur die grössten Repräsentanten dieses Kreises gegenüber. Herr Hyatt zeigte mir in seiner Sammlung in Cambridge Mass. einen Orthoceren von Mannesdicke. Wenn also dieses Anwachsen auch nicht für ganze Klassen zu gelten braucht, so gilt es doch für die einzelnen Formenreihen, in denen diese Riesen die Endglieder sind. Für die Brachyuren lässt sich das gleiche Anwachsen klar beweisen; *Prosopon* im oberen Jura erreichte eine Thoraxbreite von ca. 8 mm, die Formen der Kreide durchschnittlich etwa 20 mm, die des Tertiär etwa 60, denen sich in der Gegenwart ein Riese wie *Macrochira Kämpferi* mit 300 mm Panzerbreite anschliesst.

Da die physiologischen Vorbedingungen zu orthogenetischen Aenderungen nicht plötzlich eintreten, sondern sich allmählich mit zunehmender Funktionsanpassung steigern, so ist das Normale, dass orthogenetische Prozesse lange geologische Zeiträume andauern. Die Ausschaltung der Seitenzehen des Pferdes hat vom Eocän bis zum Diluvium gedauert, also die ganze Zeitdauer der Tertiärformation beansprucht. Die Entstehung der Brachyuren aus Macruren beginnt im oberen Jura, und erst im Tertiär treten uns typische Krabben entgegen, ohne dass übrigens mit dem Erscheinen der ersten, die wir als typisch ansehen, der Prozess abgeschlossen

war, denn die breitesten Formen gehören der Gegenwart an. Man kann also auch die ganze Tertiär- und Quartärperiode noch in diese Umbildungsdauer einbeziehen. Entsprechende Zeiträume nahmen auch die anderen angeführten Umbildungen in Anspruch.

Es ist auch eine nicht allzu selten wiederkehrende Erscheinung, dass plötzliche Vorbildungen in statu nascendi des Stammes eintreten und überschnell auf Kosten ihrer Harmonie und phyletischen Lebensdauer den Weg zurücklegen, zu dem der übrige Stamm ganze Perioden der Erdgeschichte gebraucht hat. So zeigt sich z. B. unmittelbar nach Entstehung der Klasse der *Pentacrinoidea* eine hochentwickelte Form, die von Waagen & J. Jahn[1] als *[illegible]* benannt und leider ganz verkannt wurde. Dieselbe ist so reguliert in ihrem Bau, dass man sie von einem lebenden *Pentacrinus* kaum unterscheiden kann; aber die Korrelation mochte wohl nur in der äusseren Form hergestellt sein, denn dieser frühreife Typus ging so schnell, wie er kam, zu Grunde; er scheint mit einigen wenigen Formen des Untersilur (*Jocrinus*, Amerika, *Prodromocrinus*, Russland) vollständig verschwunden zu sein.

Im übrigen vollziehen sich solche Umbildungen meist langsam und offenbar auch allmählich, und wenn wir z. B. sehen, wie die Reduktion der Seitenzehen der Pferde fortschreitet, derart, dass selbst unnütz gewordene Seitenzehen, wie bei dem pliocänen *Hipparion*, noch lange fortbestanden, werden wir zu der Auffassung gedrängt, dass uns eine lückenlose Ueberlieferung der fossilen Pferde alle Uebergänge von vier- und dreizehigen zu dem heutigen Pferde zeigen würde. Andererseits können die Aenderungen nicht unmerklich sondern nur in messbaren Schritten erfolgen, wenn die Aenderung durch Ein- oder Ausschaltung mechanisch einheitlicher Teile erfolgen muss, wenn also beispielsweise bei den Melocriniden der Uebergang vom zwei- zum einzeiligen Fingerbau erfolgt. Dann ergiebt sich zur Freude des Systematikers ein kleiner Sprung in der Organisation. Was von progressiven Bildungen gilt, gilt wohl ebenso auch für regressive. So dürfte ein Teil, der unnütz geworden ist, wenn möglich, allmählich verschwinden, wie z. B. der Blinddarm oder die Bewegungsmuskeln des menschlichen Ohres; auch ein funktionslos gewordener Knochen wird, wenn er nicht gar zu unbequem ist, sich lange noch rudimentär erhalten können, wie z. B. das Steissbein der Menschen oder das Beckenrudiment der Cetaceen, wogegen ein hinderliches Organ schnell verschwindet, wie z. B. die Abdominalfüsse von Insekten, die hinteren Extremitäten bei Cetaceen oder der lange Schwanz baumbewohnender Reptilien bei den Vögeln sicher schnell verkürzt wurde, da ein weit vom Körper

1) J. Barrande, Système silurien du centre de la Bohême. Vol. VII. W[illegible] & Jahn, *[illegible]*, Prag [illegible], p. [illegible].

entferntes Steuer (es wird als solches doch immer das Ende des Schwanzfächers in Betracht kommen) weniger wirksam ist als eines, das sich wie am Schiffskörper unmittelbar an das Körperende anschliesst.

Wenn orthogenetische Prozesse ein physiologisch wichtiges Ziel erreicht haben, so machen sie in der Regel ohne weiteres Halt. Die Bivalvenfamilie der Trigonien ist durch eine sehr eigentümliche Modifikation des heterodonten Schlosses („schizodont“) ausgezeichnet. Dieser Typus bereitet sich vom Devon an vor, prägt sich dann in der Zeit der unteren und mittleren Trias aus (Myophorien), um in der oberen Trias, z. B. bei Formen von St. Cassian, den Höhepunkt seiner mechanisch günstigen Ausbildung zu erreichen. Seitdem ist er bis zur Gegenwart (*Trigonia pectinata*) sich im wesentlichen gleich geblieben; noch konstanter blieb der Schlosstypus und damit der ganze Habitus der Gattung *Nucula*, die sich vom Devon an nahezu gleichgeblieben ist. Auch der einmal regulierte Typus anderer Taxodonten, wie *Macrodon*, *Cucullaea*, *Arca*, *Pectunculus*, hat nach seiner Ausbildung keine nennenswerte Veränderung mehr erfahren.

Da die Durchführung eines mechanisch günstigen Funktions- und Korrelationsverhältnisses in der Regel nur wenige Wege offen findet, und solche mechanischen Regulierungsprozesse den Differenzierungsprocess eines Organs in ganz bestimmte Veränderungsrichtungen einzwängen, so ergiebt sich daraus erstens, dass für jeden Fall auf gegebener Basis nur wenige Differenzierungswege möglich sind, zweitens die direkte Innehaltung der eingeschlagenen Richtung und drittens die Wahrscheinlichkeit eines mechanisch konsolidirten Abschlusses des einzelnen Prozesses. Diese drei Momente halte ich für sehr charakteristische Kennzeichen orthogenetischer Prozesse. Der erste kommt in der Phylogenie darin zum Ausdruck, dass jede systematische Einheit in der Regel in einige wenige, meist zwei, selten mehr Hauptabteilungen zerfällt. Der Grad der Vollkommenheit der einzelnen Ausgestaltung und ihrer korrelativen Verträglichkeit mit den sonstigen Einrichtungen des Organismus ist in der Regel von wesentlicher Bedeutung für den Umfang und meist auch für die Lebensdauer der einzelnen Formenreihen bezw. der systematischen Abteilungen. Die Innehaltung der eingeschlagenen Richtung ist von Nägeli an verschiedenen Pflanzenfamilien, von Eimer an der Artbildung der Schmetterlinge und hier im weiteren Rahmen phylogenetischer Entwickelung erläutert und kommt in der stetigen Vervollkommnungstendenz der organischen Welt zum Ausdruck. Der dritte Punkt, der Eintritt eines Abschlusses orthogenetischer Prozesse, verursacht die stammesgeschichtliche Ruhe, in der sich die Organismen zu befinden scheinen und veranlasst wohl auch heute noch manchen Spezialisten, an eine Konstanz der Typen zu glauben.

Nicht selten führen aber solche Prozesse zu einem Abschluss, an dem allem Anschein nach die Plasticitätsgrenze des Typus erreicht oder überschritten war. Wenn namentlich die funktionellen Ursachen zur Aenderung gleichmässig, oder sogar allmählich sich steigernd fortwirken, so wird das betreffende Organ immer mehr gekräftigt, aber diese Kräftigung kann schliesslich zu einer starken Benachteiligung anderer Organe führen und dadurch die Lebensfähigkeit des ganzen Typus in Frage stellen. So bilden sich bekanntlich bei den Nagetieren die Schneidezähne, auf denen ihre Sonderung von anderen Gruppen der Säugetiere beruht, bei starker Abnutzung zu dauernd nachwachsenden Zähnen um, deren Wurzel sich immer tiefer in den Kieferknochen einsenkt. Bei *Georychus hottentottus* ist dieselbe nun offenbar an einem Ziele angelangt, das nicht mehr überschritten werden kann, da der Endpunkt der Wurzel des oberen Nagezahnes bereits am Hinterrande der Backzähne angelangt und auch der untere Nagezahn bis in den Gelenkzapfen des Unterkiefers hinein verlängert ist. Das sind Verhältnisse, die man nicht mehr als harmonisch ansehen kann und die jedenfalls eine nennenswerte Steigerung nicht mehr erfahren können.

Noch auffallender als bei den genannten Zahnformen tritt die extreme Uebertreibung orthogenetischer Prozesse bei den Edestiden hervor, bei denen die mittelste Zahnreihe des Kiefers schliesslich allein übrig blieb und durch spirale Einrollung bei *Helicoprion* im Perm zu der abenteuerlichsten und für ihre Träger unzweckmässigsten Bezahnungsform auswuchs. Schwächere Uebertreibungen dieser Art sind aber durchaus häufige Erscheinungen.

Alle solchen extremen Typen starben schnell aus, ohne dass sich die spezielle Veranlassung zu dem phyletischen Tode unwiderleglich klarstellen liesse, aber in einzelnen Fällen ist doch sozusagen ein ärztliches Protokoll über die letzten Krankheitserscheinungen aufgenommen worden.

So ist z. B. die Formenreihe der Platycriniden dadurch ausgezeichnet, dass der zunehmende Druck der vergrösserten Armbildung im Kelch durch einseitige Verstärkung und Vergrösserung der untersten Costalia übernommen wird. Dieser Prozess, der bei *Marsupiocrinus* im Obersilur deutlich einsetzt, hat seinen Höhepunkt bei carbonischen Platycriniden und bei Hexacriniden erreicht. Hier, wo der ganze Formenkreis plötzlich verschwindet, zeigt sich nun eine höchst merkwürdige Form, die Gattung *Acrocrinus*. Sie ist ein typischer Platycrinide (bezw. *Hexacrinus*) am Scheitel und an der Sohle — aber nicht dazwischen. Während bei den Platycriniden die typische Vereinfachung des Kelchbaues durch Vergrösserung der Costale 1 auf Kosten aller übrigen Kelchplatten eingetreten war, erscheinen hier auf einmal wieder zahlreiche kleine Plättchen, wie sie die ältesten Cladocrinoideen besassen, aber nun ohne jede Ordnung. Die morphologische Rat-

losigkeit, die sich hierin ausprägt, giebt wohl eine gewisse Erklärung für das plötzliche Aussterben der Platycriniden ab oder macht es wenigstens wahrscheinlich, dass die orthogenetische Specialisierung dieser Formenreihe den Cladocrinoideenkörper zu einem Punkte geführt hatte, in dem sein inneres Gleichgewicht und damit seine Lebensfähigkeit stark alteriert war. Ganz analog dürften andere Fälle aus der Stammesgeschichte der Wirbeltiere zu beurteilen sein.

Hier haben plattige Zahnbildungen mehrfach eine exorbitante Grösse erreicht. So dürfte ein einzelner Zahn bei dem carbonischen Dipnoer *Ctenodus* bei einer Schädelbreite von 200 mm und einer Schädellänge von 250 mm etwa eine Grösse von 70 zu 40 mm erlangt haben. Während nun alle Dipnoer durch relativ grosse Zahnplatten ausgezeichnet sind, erscheint plötzlich eine Form wie *Conchopoma gadiforme* im deutschen Perm mit einem unregelmässigen Haufwerk von kleinen Zähnen, die offenbar aus dem Zerfall grösserer Zahnplatten hervorgegangen sind. Ganz analog liegt der Fall bei der Zahnbildung der Ceratopteriden gegenüber den Myliobatiden, wahrscheinlich auch bei *Hyperodapedon* gegenüber den jüngeren Placodonten. Der grösste der lebenden Haie, *Selache maxima*, der offenbar im Aussterben begriffen ist, scheint sich von dem im Pliocän ausgestorbenen *Carcharodon megalodon* nur durch die Bezahnung zu unterscheiden, die bei letzterem eine ganz exorbitante Grösse erreicht hatte, bei *Selache* aber in minimaler Grösse entwickelt ist und zur Bildung einer Bezahnungsform geführt hat, die absolut aus dem sonst eng gefestigten Rahmen der Lamnidenbezahnung herausfällt, und seinen Trägern sicherlich im Kampf ums Dasein nicht die Erlangung ihrer riesigen Grösse ermöglicht hätte. Hier handelt es sich also, soweit man aus abgeschlossenen Thatsachen überhaupt einen Schluss ziehen darf, um einen Zerfall der extrem vergrösserten Zähne von *Carcharodon megalodon*. Seine Grösse schützt den Typus noch eine kurze Weile vor Vernichtung, bis die Mitbewerber im Nahrungskampf dahinter kommen, dass sich unter der Löwenhaut nur noch ein kraftloser Esel versteckt.

Ziemlich selten dürften Fälle sein, in denen orthogenetische Aenderungen schliesslich eine rückläufige Tendenz zeigen; jedenfalls sind solche Fälle nicht leicht festzustellen und in der Regel Veranlassung zu systematischen und phylogenetischen Missgriffen geworden. So wurden die Sägefische (*Pristis*)[1]) früher wegen ihrer Haiformen und einiger Rochencharaktere als Uebergangsformen von den Haien zu den Rochen betrachtet. Ich glaube aber den Nachweis erbracht zn haben[2]), dass die Pristiden sich von der Rhinorajidenreihe, die bei Rhinobatiden mit allmählicher

1) *Pristiophorus* gehört nicht zu den Sägefischen, sondern ist ein aberranter Spinacide. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1890, p. 86—120.

2) Selachier von Bolca. Berlin 1894, p. 75.

Vergrösserung der Brustflossen [illegible] und in [illegible] des Körpers der Rajiden [illegible] haben und von den Rhinobatiden [illegible] Schwimmbewegung und damit [illegible] kehrt sind.

Ich wollte durch diese Darstellungen darauf hinweisen, dass orthogenetische Entwickelungsprozesse eine allgemeine Verbreitung in der organischen Welt haben, dass sie, unabhängig von Artbildungen, die Generationen durchlaufen und auf einem durchaus subjektiven Wege eine Vervollkommnung der geweblichen Anlagen herbeiführen. Unter den normalen Verhältnissen einer individuellen aktiven Bethätigung wird dadurch ein allgemeiner Fortschritt in der Organisation und die Erreichung eines dem Typus nützlichen Zustandes der Ausbildung bewirkt werden. Bei einseitiger Vervollkommnung und mangelnder Korrelationsberücksichtigung können solche Prozesse zu einem dem ganzen Organismus bezw. Typus schädlichen Ziele führen und ein Aussterben der betreffenden Formenreihe herbeiführen. Bei parasitisch abhängiger und deshalb einseitiger Lebensweise wird meistens die Vervollkommnung der parasitischen Ernährung ein immer tieferes Herabsinken der sonstigen Organe und damit der Gesamtorganisation im Gefolge haben.

IV. Epistatische Aenderungen.

Unter dem Namen Neotenie[1]) stellte J. E. V. Boas eine Anzahl anatomisch und biologisch gleich bemerkenswerter Fälle zusammen, in denen gegenüber der landläufigen Annahme aufsteigender Entwickelungsprozesse Entwickelungshemmungen eine morphologische Bedeutung erlangt hatten. Als Beispiel einer totalen Entwickelungshemmung führt er die kiementragenden Salamander, die „Perennibranchiaten" an, von denen schon Sigismund Leuckart 1821 den bekannten *Proteus* als „konstante Hemmungsbildung" bezeichnet hatte; ausserdem zog aber Boas aus allen grösseren Tierabteilungen eine Anzahl von Organisationsverhältnissen an, die man vom vergleichend-anatomischen Standpunkte nur als sekundär auf niederer Stufe gehemmt ansehen müsse. Die phyletische Konstanz einer totalen Neotenie ist an die Möglichkeit geknüpft, dass die gehemmten Formen geschlechtsreif werden und gleichförmige Nachkommen erzeugen. Dieser Vorgang einer frühzeitigen Fortpflanzungsfähigkeit, den Giard und Bonnier mit dem Namen Progenesis bezeichneten[2]), ist im Tierreich verbreiteter als man glaubt, und

1) Ueber Neotenie. Festschrift [illegible]
2) Contributions à l'étude [illegible]
I. V. 1887, p. 105 [illegible]

Boas weist besonders auf einige bekannte Fälle, wie den Entwickelungsgang von *Salmo*, *Gobius* und *Heterosteus*, hin.

Was nun die Verwendung der beiden Namen Neotenie und Progenese betrifft, die Boas meines Erachtens mit Unrecht als ungefähr gleichbedeutend ansieht, so scheinen mir beide nur Teilphänomene zu bezeichnen und keines von ihnen die Gesamterscheinungen zu umfassen. Der Ausdruck Neotenie, der zuerst von Kollmann gebraucht wurde, kann bei günstigster Auslegung allerdings etwa als Ausdehnung der Kindheit übersetzt werden, würde damit aber den stammesgeschichtlich interessantesten Punkt der Erscheinung, nämlich eine Erhaltung archaistischer Formzustände und vom physiologischen Standpunkte die Progenese nicht einschliessen, deren Begriff seinerseits wieder jede morphologische Bedeutung vermissen lässt. Ein Ausdruck, der allen zugehörigen Begriffen Rechnung trägt, wird sich sprachlich kaum bilden lassen, es schien mir daher zweckmässig, terminologisch nur das Moment zu betonen, welches entschieden das wesentlichste des ganzen Vorganges ist, nämlich die Unterbrechung des normalen Entwickelungsganges, das Anhalten, den Stillstand (*ἐπίσταστς*) auf einem sonst bei normaler Entwickelung überschrittenen Punkte.

Aber auch andere Forschungsgebiete haben solche epistatischen Vorgänge kennen gelehrt. So ist ein grosser Teil der pathologischen Anomalien auf Erhaltung atavistischer Zustände zurückzuführen. Die diesbezügliche Sammlung, die Rud. Virchow im Berliner pathologischen Institut zusammengebracht hat, bietet hierfür eine Fülle von Belegen aus der menschlichen Anatomie, die sich auch aus dem Gebiete der lebenden und fossilen Tiere und Pflanzen wohl unbegrenzt vermehren liesse. Aber solche individuellen Entwickelungshemmungen sind schwer vererblich, so lange ihrer phyletischen Erhaltung einerseits die Kreuzung mit normal gebauten Individuen und andererseits das mechanische Missverhältnis zu anderen Organen im Wege steht.

Auf der anderen Seite wurden nahe liegende Bedenken gegen die morphogenetische Wertschätzung individueller Hemmungen vermieden bei physiologischen Experimenten, die in neuerer Zeit namentlich mit Insekten vorgenommen wurden. Es ist bekannt, dass man durch künstliche Minderungen der Wärmezufuhr die *Vanessa prorsa* in die *Vanessa levana* überführen und durch Aenderung der Wärmezufuhr auch die Species *Vanessa prorima* künstlich herstellen konnte, und diese künstlich entstandenen Formen unter gleichen Bedingungen konstant blieben. Diesen und ähnlichen Versuchen hat man aber entgegengehalten, dass sie eben als künstliche Prozesse keinen vollgiltigen Rückschluss auf natürliche Bildungsvorgänge erlaubten und daher bei der Beurteilung stammesgeschichtlicher Entwickelungsreihen kaum in Betracht kämen.

Der Zweck der nachfolgenden Ausführungen geht dahin, an der Hand stammesgeschichtlichen Materials die Bedeutung epistatischer Vorgänge für die Descendenz zu verallgemeinern, und die Bedeutung der ontogenetischen Entwickelung für die Entstehung neuer Formen nachzuweisen. Ich werde dabei zunächst eine Anzahl verschiedener Fälle heranziehen, in denen partielle oder totale, plötzliche, spontane, oder phyletische, schrittweise zunehmende Epistasen hervortreten.

1. Die ontogenetische Erhaltung der Oralia bei jüngeren Crinoideen.

Die *Pentacrinoidea*, die als Klasse der Pelmatozoen alle heute lebenden Crinoideen und sehr zahlreiche fossile Typen vom Untersilur an umfassen, haben im Beginne ihrer Geschichte kleine Kelche, die fünf gegabelte einzeilige Arme tragen und deren Kelchdecke zwischen den fünf Ambulacralrinnen fünf grosse dreieckige Platten, die sogenannten Oralia (Fig. 25, p. 1092) als Hauptbestandteile der Kelchdecke aufweisen. In dem Masse, wie dann die Arme als ernährende Organe sich weiter gabeln und gliedern, wird der Kelch wesentlich zum Träger der Arme. Da sich der unter den Armen gelegene Teil des Kelches dabei stark nach innen verdickt, wird die Kelchdecke zwischen den unteren Teilen der Arme emporgehoben, um den Eingeweiden Raum zu schaffen. Sie wird nun durch die Beweglichkeit der Arme von vielen Spannungen durchzogen, biegsamer, und die fünf Oralia werden in viele kleine Plättchen zerlegt. In der Ontogenie werden dieselben aber selbst heute bei den spezialisierten Comatuliden noch immer im ursprünglichen Grössenverhältnis angelegt.

Es giebt nun eine ganze Anzahl von Fällen, in denen bei schwacher Gesamtentwickelung des Körpers und namentlich der Arme diese Oralia dauernd erhalten bleiben, und die Kelchdecke genau so gebildet wird, wie im Silur bei den Cyathocriniden oder in frühen Bildungsstadien der heutigen Comatuliden. Das ist z. B. der Fall bei dem lebenden *Hyocrinus*, bei *Bathycrinus*, und *Rhizocrinus*, *Holopus*, sowie bei den unzweifelhaften Angehörigen der Comatuliden, bei *Thaumatocrinus*. Aber die Erscheinung ist nicht auf diese jüngsten Crinoideentypen beschränkt, sondern tritt uns auch in den jüngeren Formationen des Paläozoicum überall bei schwach entwickelten Pentacrinoideen entgegen, so z. B. bei *Haplocrinus*, *Coccocrinus* im devonischen Riffkalk der Eifel, sowie bei einem carbonischen Vertreter von *Taxocrinus* (autore Wachsmuth und Springer).

2. Die Erhaltung von Analplatten in der Kelchwand.

Der Darm der Pelmatozoen bildet eine Schleife, deren Anfang vom Mund in den Kelch herunterhängt, dann in solarer Biegung

dem Kelchboden aufruht und vor dem Parietalseptum wieder nach oben zum After aufsteigt. Dieser aufsteigende Enddarm beansprucht Raum, um so mehr, als der Enddarm bei vielen Crinoideen zu einem sehr umfangreichen, selbst der Atmung dienenden Schlauch werden kann. Die zwei dem After angrenzenden Arme (I und V meiner Zählweise) werden dadurch etwas auseinandergedrängt und dieser Zwischenraum durch besondere Platten, die sogenannten Analplatten (Analia) bedeckt. In dem Masse nun, wie die Arme sich kräftigen und auf ihre Träger im Kelch drücken, werden diese gekräftigt und zu einem festen ringförmigen Zusammenschluss gedrängt. Dabei werden die Analia nach oben auf die Kelchdecke verdrängt oder total unterdrückt. Das ist also bei allen specialisierteren Crinoideen mit normal entfalteten Armen der Fall und gab früher Veranlassung, diese letzteren als *Neocrinoidea* den paläozoischen Paläocrinoideen gegenüberzustellen. Aber dieser Gegensatz ist nicht durchgreifend, weil einerseits viele paläozoische Typen auch der Analia entbehren und andererseits Neocrinoideen, wie *Thaumatocrinus*, dauernd ein Anale besitzen.

Es ist nun interessant zu sehen, wie diese Analia verschwinden, wie und wo sie gelegentlich wiederkehren. Der eben genannte *Thaumatocrinus* steht in der Gegenwart, wie sein Name richtig andeutet, vereinzelt da und erscheint um so befremdlicher, als er sich schon durch seinen Cirrenknopf als echter Comatulide erweist. Da nun die Comatuliden seit dem oberen Jura existieren und sie wie ihre sämtlichen Vorfahren bis zum Palaozoicum zurück kein Anale mehr im Kelch besassen, so bildet dessen Reproduktion bei *Thaumatocriuus* ein ausgezeichnetes Beispiel einer Reproduktion atavistischer Zustände oder, mit anderen Worten, eines sekundären Stehenbleibens auf einem niederen Zustand. Dieser Vorgang wird aber dadurch begreiflich, dass alle Comatuliden ontogenetisch ein Stadium durchlaufen, in dem sie ein Anale genau an der Stelle und in der Form besitzen, wie *Thaumatocrinus* es dauernd zeigt.

Während es sich in diesem Falle um eine Hemmung handelt, die als passiver Ausdruck einer allgemein ungünstigen Entwickelung erscheinen könnte, kann man in einem anderen Falle bei den Hexacriniden der Hemmung eine physiologische Erklärung unschwer entnehmen. Ich erwähnte p. 1077 als Beispiel einer orthogenetischen Entwickelung die Familie der Platycriniden, deren Kelch, wie gesagt, durch die Arme sehr zusammengedrängt und verkleinert wird. Den Platycriniden sind nun auf das engste verknüpft die Hexacriniden, die sich nur dadurch von ihnen unterscheiden, dass sie ein grosses Anale in der Zone der Costalia prima besitzen. Man könnte nun zunächst annehmen, dass die Hexacriniden deshalb primitiver als die Platycriniden seien, weil der Besitz eines breiten Analinterradius für ältere Crinoideen

typisch ist, bei jüngeren aber allgemein verloren ging. Aber eine solche Auffassung wäre unvereinbar mit dem späteren geologischen Auftreten der Hexacriniden und, wenn man auch das etwa auf lückenhafte Ueberlieferung zurückführen wollte, mit der Form des Anale. Dasselbe nimmt nämlich, genau wie die Costalia prima, die ganze Höhe der Kelchwand ein und zeigt damit einen durchaus eigenartigen Habitus, der nur durch symmetrische Anpassung an die erst bei Platycriniden erworbene Umformung des Kelches erklärlich wird. Wenn es durch diese Gründe in hohem Masse wahrscheinlich ist, dass die Hexacriniden Platycriniden sind, die sich plötzlich zwischen den bereits gross gewordenen Costalia prima ein grosses Anale einschalteten, so würde dieser Vorgang morphologisch an ältere Entwickelungsphasen anknüpfen, physiologisch aber ein Korrelat gegen die Kelchverengung zum Vorteil des Darmes sein.

Es wäre also anzunehmen, dass diese epistatische Umbildung nicht ohne aktive Willensbethätigung des Organismus zustande gekommen ist.

Die einmal gewonnene Umbildung des Kelches ist für die Hexacriniden bis zum Ende ihrer Entwickelung treu geblieben und nirgends nennenswert modifiziert, obwohl der Arten- und Formenreichtum ein sehr beträchtlicher ist und der ganze Formenkreis noch im Carbon in reichster Blüte steht.

Nur bei dem schon p. 1078 besprochenen *Acrocrinus* tritt schliesslich ein vollständiger, ordnungsloser Zerfall des Kelchbaues ein.

3. Die Basalia der Comatuliden.

Die Phylogenie der Comatuliden zeigt auf Schritt und Tritt Epistasen und ist für deren Beurteilung so ausserordentlich günstig, weil die Comatuliden eine so eng geschlossene Einheit bilden. Der Kelch, der ursprünglich aus dem oberen Radialkranz, dem darunter alternierend liegenden Basalkranz (in den Figuren mit B bezeichnet!) und dem darunter gelegenen Infrabasalkranz zusammengesetzt war, wird bei ihnen unter dem Armdruck so gedrängt, dass höchstens nur die Basalia als winzige Reste unter und zwischen den Radialien erhalten sind (Fig. 15 A). Dieser Prozess ist schnell erfolgt und schon zur oberen Jurazeit nahezu abgeschlossen, aber in der oberen Kreide begegnet uns z. B. die Figur 15 B abgebildete Form, bei der der Basalkranz wohlausgebildet ist. Bei *Uintacrinus*, der sonst noch mehr specialisiert ist, wie die lebenden Arten von *Actinometra*, zeigt, nach der neuesten Monographie von Frank Springer, in individueller Variation entweder einen oder unter diesem oberen auch gelegentlich noch den unteren Basalkranz, der sonst schon in sehr frühen Jugendstadien von Comatuliden verschwindet.

Ob die Abkunft des Fig. 15 C abgebildeten *Marsupites* von Comatuliden jemals nachweisbar sein wird, ist sehr fraglich, wahrscheinlich ist sie wegen der Stiellosigkeit und wegen der Reproduktion zweier Basalkränze bei *Uintacrinus*. Unter allen Umständen ist *Marsupites* aber eine Rückschlagsform der *Articulata*, die vollkommen an die paläozoischen Cyathocriniden bezw. die fälschlich als Cystoideenstadium bezeichnete, besser als Cyathocrinitenstadium zu benennende Entwickelungsphase von Comatuliden anknüpft. Stammt *Marsupites* von Comatuliden ab, dann scheint mir wahrscheinlich, dass dieser ausserordentlich tiefgreifende Rückschlag von der extremen Spezialisierung von *Uintacrinus* ausgegangen ist. Jedenfalls sehen wir aus den angeführten Fällen, mit welcher Häufigkeit und man möchte sagen Leichtigkeit schon längst ausgemerzte Elemente gelegentlich wieder aus der Rumpelkammer der Klasse hervorgeholt werden. Die kleineren von den angeführten Hemmungserscheinungen hat man doch für wichtig genug angesehen, um sie Gattungsdiagnosen zu Grunde zu legen, und die Eigentümlichkeiten von *Uintacrinus* und *Marsupites* erschienen sogar so befremdlich unter allen jüngeren Crinoideen, dass man glaubte, ihnen den Wert von Familien zuerkennen zu müssen.

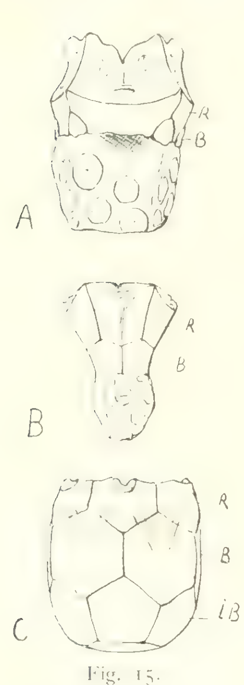


Fig. 15.
Erhaltung der Basalia (*B*). *A* bei *Solanocrinites* im oberen Jura, *B* bei *Atelecrinus belgicus* n. sp. aus der oberen Kreide von Maastricht und *C* bei *Marsupites testudinarius* aus der weissen Schreibkreide von West-Europa.

4. Die Degenerationsreihe der Hybocriniden.

Wie weit solche einfachen Entfaltungshemmungen gehen können, dafür bietet ein älterer Formenkreis der Pentacrinoideen einen drastischen Beleg. Die Gattung *Hybocystites* ist in ihrer Entwickelung derart reduziert, dass sie gar keine gegliederten Arme mehr besitzt sondern nur einige stummelförmige Vorragungen, über welche die Ambulacralrinnen hinüberlaufen. Diese Form hielt man zunächst gar nicht für eine Crinoidee, sondern für eine Cystoidee. Nun zeigt sich aber aus den nachstehenden Diagrammen der Kelchzusammensetzung und einigen hier kaum zu erläuternden Verhältnissen, dass sich in einem etwas älteren Formenkreis des russischen Vaginatenkalkes alle jene Besonderheiten von *Hybocystites* anbahnen, und dass es wohl nur einer starken Verschleppung der flottierenden Larven bedurfte,

um den in Amerika gefundenen *Hybocystites* sich auf einer Stufe tiefer festzuhalten als seine russischen Verwandten (*Hoplocrinus, Bacrocrinus*, Fig. 16, 18). Im besonderen sind bei den ältesten Arten von *Bacrocrinus* (Fig. 16) genau dieselben Radien zur stärkeren

Fig. 16.
Bacrocrinus [illegible] n. sp. Unteres Untersilur (Vaginatenkalk), St. Petersburg.

Fig. 18.
Hoplocrinus [illegible]. Mittleres Untersilur, Esthland.



Fig. 17.
Hybocystites [illegible]. Unteres Untersilur (Chazy-limestone), Nordamerika.

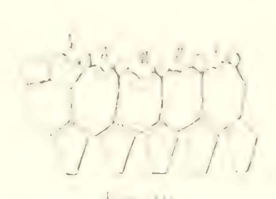


Fig. 19.
Hybocrinus [illegible]. Mittleres Untersilur (Trentonkalk), Canada.

Reduktion disponiert wie bei *Hybocystites*, und selbst die Anomalien in der Verlaufsrichtung seiner reduzierten Ambulacralrinnen sind in der schiefen Stellung der Radialia von *Bacrocrinus* vorbereitet[1]). Dass man *Hybocystites* sogar in eine andere Klasse, zu den Cystoideen, versetzen wollte, die ähnliche Reduktionen zeigen, beweist aber, wie tiefgreifend solche Hemmungen die Gesamtform beeinflussen können. Besonders bemerkenswert ist bei diesem Formenkreis noch, dass sowohl auf russischer Seite (*Hoplocrinus*, Fig. 18) wie auf amerikanischer Seite (*Hybocrinus*, Fig. 19) sich ein jüngerer Typus findet, bei dem die pentamere Harmonie des Kelch- und Armbaues wiederhergestellt ist.

5. Unter den Echiniden dürften die Saleniden einen Hemmungstypus bilden, der teilweise bis zur Organisationsstufe der Cidariden zurückschlug. Die Grösse ihres Scheitelfeldes ist ein typischer Embryonalcharakter, mit dem aber die excentrische Lage des Afters auffällig kontrastiert. Dieselbe macht es meiner Ansicht nach sehr wahrscheinlich, dass ihre Vorfahren bereits eine stärker excentrische Afterlage besassen und also unter den irregulären Echiniden zu suchen sind. Eine so geringe Ver-

1) An einer engsten genetischen Beziehung zwischen diesen Formen (Fig. 16 und 17) ist also gar nicht zu zweifeln.

schiebung des Afters aus der Scheitellage, wie sie die Saleniden zeigen, dürfte schwerlich einen physiologischen Sinn haben, und es ist doch sehr wahrscheinlich, dass ein so tiefgreifender Umformungsprozess, wie ihn die Irregulares gegenüber den Regulares erfahren haben, mit einem energischen Schritte einsetzte, der auf dem Wege zum Ziel wenigstens eine erste Etappe bedeutete. Dafür spricht wohl auch das unvermittelte Auftreten der ältesten Irregularia der Gattung *Pygaster*, der man förmlich die Geburtswehen der neuen Ordnung ansieht. Es sind übrigens hinsichtlich der Verschiebung des Afters an dem Körper noch andere Punkte klarzustellen, auf die ich aber an dieser Stelle nicht näher eingehen kann.

6. Unter den Trilobiten sieht man die Agnostiden mit zwei bis drei Leibesringen für die niedersten Formen an, und im Vergleich zu der Ontogenie der anderen Trilobiten mit zahlreicheren Rumpfsegmenten ist das allenfalls berechtigt, aber für ein phylogenetisches Durchgangsstadium aller Trilobiten kann ich die *Agnostidae* keinesfalls halten. Wenn irgend ein orthogenetischer Prozess für die Morphogenie der Trilobiten in erster Linie als charakteristisch anzusehen ist, dann muss es die Ausbildung ihres Schwanzschildes sein, das bei der Einrollung der Rumpfsegmente zur Gegenplatte für das Kopfschild wird. Aber gerade dieser Prozess ist nun bei *Agnostus* unter allen Trilobiten am stärksten ausgeprägt, so dass dieselben unmöglich primitive Trilobiten darstellen können. Diese einseitige Spezialisierung in frühester Jugend des Trilobitenstammes scheint mir aber zugleich die Erklärung ihrer embryologischen Hemmung an die Hand zu geben, denn eine voreilige Spezialisierung verbraucht die Kräfte einseitig und behindert dadurch die allgemeine Entwickelung (siehe Fig. 20–24).

Unter den Beispielen für neotenische Vorgänge bei Fischen wies Boas l. c. p. 9 darauf hin, dass die Erwerbung diskreter Wirbel bei den sogenannten Knochenganoiden wohl nicht primär sein könnte, da schon die Selachier diskrete Wirbel besässen. So einfach liegt nun dieser Fall allerdings nicht, insofern wir erst bei mesozoischen Selachiern, also lange nach ihrer phyletischen Absonderung von den Ganoiden, den Nachweis diskreter Wirbel erbringen können, aber dieses ganze Gebiet ist in der That zur Heranziehung solcher Vorgänge sehr geeignet. Es besassen nämlich die ältesten echten Ganoiden des Devons diskrete Wirbelkörper, verloren sie dann (Knorpelganoiden) und erwarben sie in den beweglicheren Knochenfischen wieder.

Es ist mir nach 15jährigen Studien in der Stammesgeschichte der Selachier zur Gewissheit geworden, dass dieselben rückgebildete Fische sind, dass die knorpelige Persistenz ihres Innenskelettes, die eigentümliche Art ihrer Bezahnung, die

seitliche Ausmündung getrennter Kiemenspalten, der Besitz von mehr als fünf Kiemenbogen und viele andere Verhältnisse ihres Baues auf sekundäre Entwickelungshemmung zurückzuführen sind. Dasselbe lässt sich für zwei ihnen nahestehende Formenkreise historisch leichter begründen.

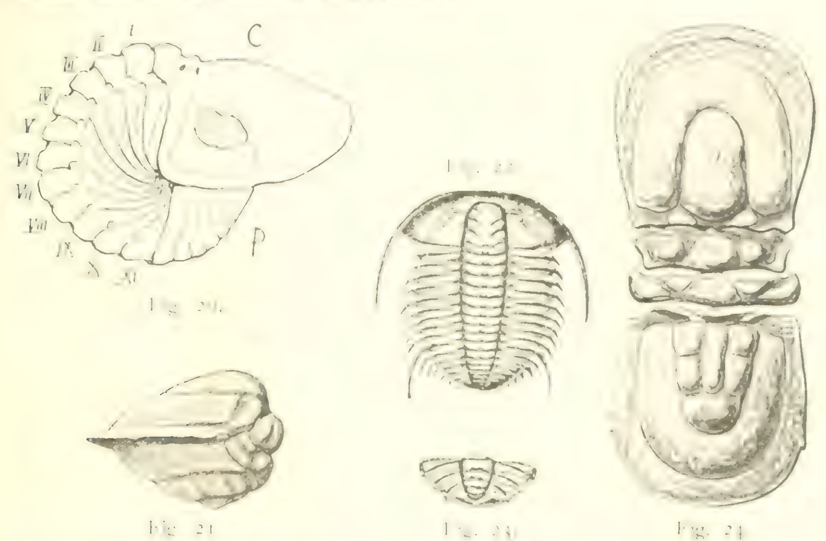


Fig. 20. Seitenansicht eines eingerollten Trilobiten; *C* Kopfschild, I—XI die Rumpfsegmente, *P* Pygidium oder Schwanzschild. Fig. 21. Ein eingerollter *Agnostus* (Untersilur, Diluvial, Orig. Mus. Berlin) in Seitenansicht; rechts die beiden Rumpfsegmente, oben Kopf, unten Schwanzschild. Fig. 22 u. 23. Rückenansicht und Schwanzschild eines cambrischen Oleniden. Fig. 24. Rückenansicht des in Fig. 21 abgebildeten *Agnostus*.

Die zu den Ganoiden gehörigen Acanthodier des Devons sind viel höher organisiert als ihre späteren Nachkommen. Sie besitzen u. a. zahlreiche Deckknochen am Schädel und Schultergürtel, acrodonte Zähne und sogar Andeutungen vertebraler Ossifikationszentren. Im Carbon sinkt ihre Organisation schon stark herunter und im Perm erreicht sie schliesslich einen solchen Tiefstand, namentlich auch in den angeführten Punkten, dass einige Paläontologen, wie A. Fritsch, O. M. Reis und A. Smith Woodward, sie sogar für echte Selachier ansahen.

Von Cyclostomen liegen mir jetzt neben dem devonischen von R. Traquair beschriebenen *Palaeospondylus* zwei jüngere paläozoische Typen, einer aus der Gaskohle von Nyrschan und einer aus dem Kupferschiefer von Riechelsdorf in Hessen vor, die deutliche Ossifikationen des Innenskelettes aufweisen. Dabei sind die von *Palaeospondylus* zusammenhängend wie in echten Knochen, bei der Form von Nyrschan auf eine prismatische Inkrustation des Knorpels reduziert, und bei der Form des deutschen Kupferschiefers sind Kalksalze nur noch ganz schwach und anschei-

nend diffus imprägniert. Dass hier die prismatische Knocheninkrustation, die bei Selachiern sehr primitiv erschien, bei Cyclostomen als Etappe der Knochenauflösung erscheint, entzieht uns die Berechtigung, die gleiche Ausbildungsform des Knorpels bei Selachiern als Etappe zunehmender Skelettierung anzusehen.

Ich hoffe, dass spätere Untersuchungen den Nachweis erbringen werden, dass der Knorpel überhaupt nur ein ontogenetisches Präformationsmittel des Knochens ist, dass letzterer phylogenetisch als festes Stützgewebe entstand und dass durch seine knorplige Präformation im Organismus der Raum zum Ansatz von Muskeln und Sehnen, zum Durchlass von Gefässen und Nerven für die definitive Verknöcherung reserviert wird. Ich habe dafür schon einige Beweise beigebracht[1]), und auch die citierten Bemerkungen von Boas über die sekundäre Bedeutung der knorpligen Wirbelanlage bei Ganoiden verraten die gleiche Auffassung. Wenn diese Auffassung aber richtig ist, dann sind diejenigen Fischtypen, die man bisher, wenigstens im allgemeinen, für die primitivsten Wirbeltiere gehalten hat, wie die Selachier, die Cyclostomen und *Amphioxus* rückgebildete Fische. Auch für die Chorda dürften dieselben Gesichtspunkte Berechtigung haben, und z. B. durch ihre ontogenetische Anlage bei den Tunicaten bestätigt werden.

Ich glaube es mit meinem Gewissen vereinbaren zu können, wenn ich noch einen Schritt weiter gehe und den ganzen Unterstamm der Fische für rückgebildete Wirbeltiere ansehe, bei deren Entstehung die Bequemlichkeit der Bewegung im Wasser, wie später noch so oft für Landtiere, eine verlockende Anziehungskraft ausübte, dann aber auch den normalen Entwickelungsgang hemmte und die Formen namentlich in ihrer Atmung zu Stadien zurückführte, wie wir sie bei Crustaceen antreffen.

Ueber die Möglichkeit und die Bedeutung epistatischer Hemmungen.

Man hat die Entwickelungsprozesse der Ontogenie bisher unter dem Gesichtswinkel von Haeckel's biogenetischem Grundgesetz meines Erachtens einseitig beurteilt. Indem man den Gang der individuellen Entwickelung als eine notwendige Wiederholung der Stammesgeschichte betrachtete, beschränkte man die Beziehungen zwischen Ontogenie und Phylogenie auf eine passive Abhängigkeit der ersteren von der letzteren. Nun ist zwar durch C. Gegenbaur und andere auf die starke Beeinflussung der palingenetischen Basis durch cänogenetische Einflüsse wiederholt und gegenüber der übertriebenen Bewertung embryologischer Ergebnisse nachdrücklich hingewiesen worden, aber man hat auch

1) Ueber die primäre Zusammensetzung des Kieferbogens und Schultergürtels (Verh. d. deutsch. zoolog. Ges. 1899, pag. 249).

in den caenogenetischen Erscheinungen wesentlich nur Anpassungsvorgänge an das Larvenleben erblicken wollen. Dass man eine nennenswerte Rückwirkung der ontogenetischen Entwickelungsprozesse auf die Phylogenie kaum ins Auge fasste, wird dadurch erklärlich, dass man unter den Gesichtspunkten der Selektionstheorie dem Individuum überhaupt eine nennenswerte Einwirkung auf seinen Entwickelungsgang absprach.

Die ererbte Form wird von den Selektionisten als eine gegebene Grösse betrachtet, durch die die Funktion und die Leistung ihrer Träger bestimmt sind. Der letztere erscheint seiner Form gegenüber willenlos; er gleicht einem Fabrikarbeiter, dem die Handhabung einer Maschine anvertraut ist, die ihm durch ihren Mechanismus bestimmte Bewegungen vorschreibt. Wer das Glück hatte, an eine neue Maschine zu kommen, die gewisse Verbesserungen vor anderen voraus hat, wird damit mehr leisten können als seine Kollegen, die ältere Modelle zu bedienen haben. Das würde im Sinne der Selektionsprinzipien den einzig wesentlichen Unterschied der Arbeiter bedingen.

Wenn man das Verhältnis zwischen Funktion und Form im Sinne der Selektionstheorie betrachtet, so erscheint die Form älter als die Funktion. Das Kind — lehrt E. Weismann — bringt bei seiner Geburt in der Anlage seines Gehirnes die materielle Grundlage für seine geistigen Funktionen mit zur Welt, aber diese selbst entwickeln sich erst allmählich auf der gegebenen Grundlage. Daraus folgert er, dass die Form das Gegebene und Primäre, die Funktion das Sekundäre sei. Diese Begründung würde berechtigt sein, wenn die Arten von Anbeginn an so gewesen wären, wie sie heute sind; da wir aber wissen, dass sie sich verändert haben, dass ihr augenblicklicher Zustand also etwas Gewordenes ist, so ist jene Begründung hinfällig. Was wir aber sicher sehen, ist eine Reaktion des Körpers auf neue Funktionen nicht bloss bei biologischen Experimenten, sondern es ist das auch historisch, z. B. daran kenntlich, dass überall die gleichen Funktionen entsprechende Umformungen bedingen. Den Organismen werden von keinem unsichtbaren Agens, und mag dies selbst Selektionsprinzip heissen, Qualitäten auf Vorschuss geliefert; was sie haben, haben ihre Vorfahren oder sie selbst sich erwerben müssen. Bei jeder formalen Aenderung ist also die Funktion das Primäre, die Form das Sekundäre.

Solange man dem lebenden Organismus jede subjektive Einwirkung auf seine ererbte Form abspricht, kann es natürlich andere als morphologische Gesichtspunkte für die Beurteilung der Ontogenie gar nicht geben. Die letztere ist dann ein Vorgang für sich, der mit der Veränderung der Formen in keinem ursächlichen Zusammenhange steht. Ich habe schon an anderer Stelle darauf hingewiesen, dass unter solcher Beurteilung die lebenden Organismen zu Puppen werden, die genau so tot sind, wie die

Sammlungsexemplare unserer Museen. In das Gewirr von Formen bringt auch das Selektionsprinzip nur scheinbar Leben, insofern der wechselnde Modus der Vernichtung hier und dort die gleichmässige Entwickelung der Formenreihen unterbricht und unserem Auge zwar Abwechselung in dem Lebensgang der Familien bietet, aber den Individuen gegenüber wirkungslos bleibt.

Ein gewisser Einfluss auf die eigene Gestaltung kann dem Individuum aber selbst von Weismann nicht abgesprochen werden, und jede gegenteilige Behauptung würde auch mit zu vielen Erfahrungen des täglichen Lebens im Widerspruch stehen, als dass sie Glauben finden könnte. Wenn wir aber dem erwachsenen Organismus einen subjektiven Einfluss auf seine Gestaltung nicht ganz absprechen können, so wird zuzugeben sein, dass er diese Thätigkeit auch in der Jugendentwickelung bereits besitzen muss, da die Aktivität und Plasticität des Individuums im Beginn seines Lebens jedenfalls nicht geringer ist als nach der formalen Festigung seiner Eigenschaften.

Nun führt ja offenbar ein innerer Drang das Individuum bis zur höchsten Ausgestaltung seiner ontogenetischen Anlagen, aber dass diese Grenze keine absolute ist, sehen wir überall im menschlichen Leben. Wer seine Anlage stetig ausnützt, wird seine Leistungen und deren körperliche Grundlage höher hinausschieben, als jemand, der das in geringerem Masse thut, und viele bleiben dabei mit ihren Leistungen offenbar weit hinter denen ihrer Vorfahren und ihren Anlagen zurück. Wie aber hier deren Grenze durch Verschiedenheit der subjektiven Leistungen verschoben wird, so werden auch äussere Beeinflussungen gelegentlich einen Zwang ausüben können, allerdings wohl meist und namentlich zunächst im Sinne einer Hemmung der ontogenetischen Gestaltung. Die Merkmale der Formen stehen innerhalb enger Verwandtschaftskreise auf sehr verschiedener entwickelungsgeschichtlicher Höhe. Nach der bisherigen Auffassung musste man den phylogenetischen Ausgangspunkt einer Form so weit zurücklegen, bis man in der Phylogenie auf die niederste in dem betreffenden Organismus enthaltene Ausbildungsetappe stiess. Je nachdem man nun für eine Untersuchung dieses oder jenes Organsystem wählte, wurde eine Form an sehr verschieden alte Typen angeschlossen. Die meist scharfen morphologischen Unterschiede im System und der scheinbare Verlust von Zwischenformen in der Paläontologie finden z. T. durch die Epistase eine organische Erklärung.

Auch im menschlichen Leben, welches wir durch eigene psychologische Erfahrungen im Verhältnis zu dem anderer Organismen besonders gut kennen, finden wir überall Bestätigung unseres Satzes, dass wesentliche Aenderungen der uralten Qualitäten nur von einem kindlichen Organismus übernommen werden. Bei dem individuellen Altern verstärken sich nur die Besonder-

heiten; mit zunehmender Individualisierung nimmt die Plasticität und Fähigkeit des Organismus, äusseren Anregungen Rechnung zu tragen, stetig ab. Daher muss schon aus politischen Gründen die Beaufsichtigung der Erziehung der Kinder in jedem Staatsleben eine wichtige Rolle spielen. Man wird auch sagen können, dass neue Völker und neue Sprachen nur aus den Kinderstuben einer älteren Kultur hervorgehen können. Rechtlich nach allen Seiten festgeankerte Verbände werden schwerlich ein neues Staatswesen gründen, und eine in der Schrift festgelegte Sprache wird sich kaum in eine neue wandeln. Das Englische entstand aus einem noch kaum fixierten Deutsch, aber die amerikanische Sprache blieb die englische, die von Schriftgebildeten ins Land gebracht wurde.

Die Erhaltung der sog. anatomischen Grundelemente wäre undenkbar ohne die Fähigkeit des Organismus, alte Bildungselemente immer wieder festzuhalten und ihnen dadurch im Wechsel der Formen immer wieder zu morphologischer Bedeutung zu verhelfen.

Bei fortlaufender Weiterentwickelung würden sie verschwinden; sie können sich nur erhalten, weil jedes Individuum immer von der ursprünglichen morphogenetischen Basis ausgeht. Deshalb kann Erworbenes immer wieder abgestossen und altes Rüstzeug des Stammes immer wieder vorgeholt werden.

Die als Atavismen und Neotenieen beschriebenen Erscheinungen, die wechselnde Ausbildungshöhe der einzelnen Organe innerhalb aller Verwandtschaftskreise erweitern die Bedeutung der Epistase weit über den Rahmen der historisch nachweisbaren Fälle und dehnen sie auf das gesamte Entwickelungsgebiet aus. Die ontogenetische Rekreation des Typus in jedem Individuum ermöglicht ihm, im Falle äusserer oder innerer Störungen das Tempo und den Grad seiner formalen Ausbildung in seinen Teilen zu bestimmen und dadurch auch eine Hemmung des gesamten Körpers zu bewirken, sie verursacht ein fortwährendes Auf und Nieder, ein Vor und Zurück in den einzelnen Reihen und trägt dadurch zur mannigfaltigen Ausgestaltung der Typen sehr wesentlich bei.

V. Metakinetische Aenderungen

Metakinese bedeutet Umschüttelung, und wenn ich diesen Begriff mit einem Umbildungsprozess in Verbindung bringe, brauche ich kaum hinzuzufügen, dass ich darunter eine fast gewaltsame, jedenfalls tiefgreifende Umgestaltung einer Form verstehe, die selbstverständlich nicht im erwachsenen Zustande derselben denkbar wäre, sondern nur in frühen Jugendstadien erfolgen kann, in denen die ein-

zelnen Organe noch nicht histologisch specialisiert sind und deshalb noch eine mehr oder weniger selbständige Plasticität besitzen. Hierfür zunächst einige historische Belege.

Unter Crinoideen im älteren Sinne waren zwei grosse Abteilungen zusammengefasst, deren Unterschiede ich gelegentlich[1]) zu definieren suchte. Ich rekapituliere hier nur folgende Gegensätze beider. Bei den *Cladocrinoidea* sind in jedem Radius mehrere gleichwertige zweizeilige Finger vorhanden und jede solche „Hand" auf ein ganzes System von Kelchplatten gestützt, die schliesslich nach der Kelchbasis zu auf eine vertikale Reihe von meist drei Platten zusammenlaufen. Bei den *Pentacrinoidea* ist dagegen in jedem Radius ein einzeiliger, meist am zweiten Gliede gegabelter Arm vorhanden, der sich stets nur auf eine Kelchplatte, das sogenannte Radiale, stützt. Diese Radialia schliessen sich seitlich zu einem Kranze zusammen, der der Basis aufruht, während bei den Cladocrinoideen zwischen den radialen Platten (Costalia) interradiale (Intercostalia) eingeschaltet sind, die bis zum Basalkranz, ja sogar bisweilen noch zwischen dessen Elemente hinabreichen. Das ergiebt folgendes Schema (Fig. 25, 26).

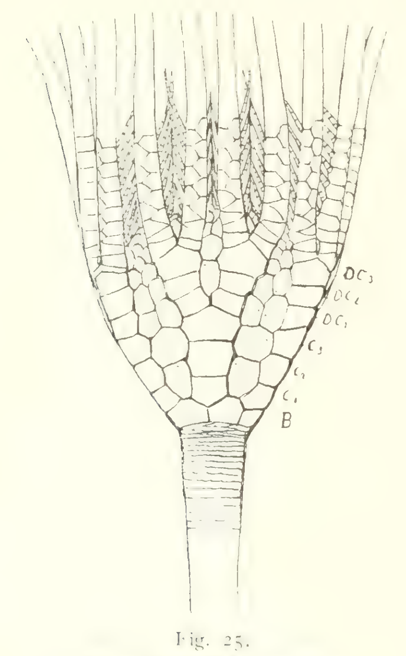


Fig. 25.

Typus der *Cladocrinoidea.*

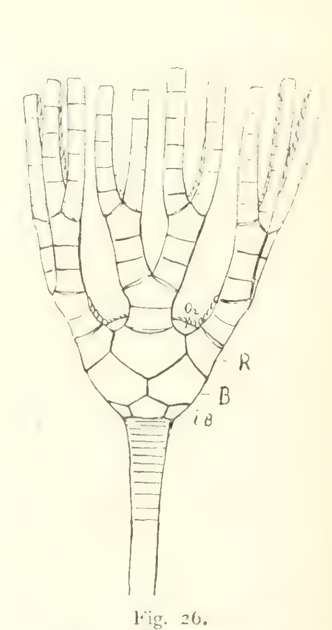


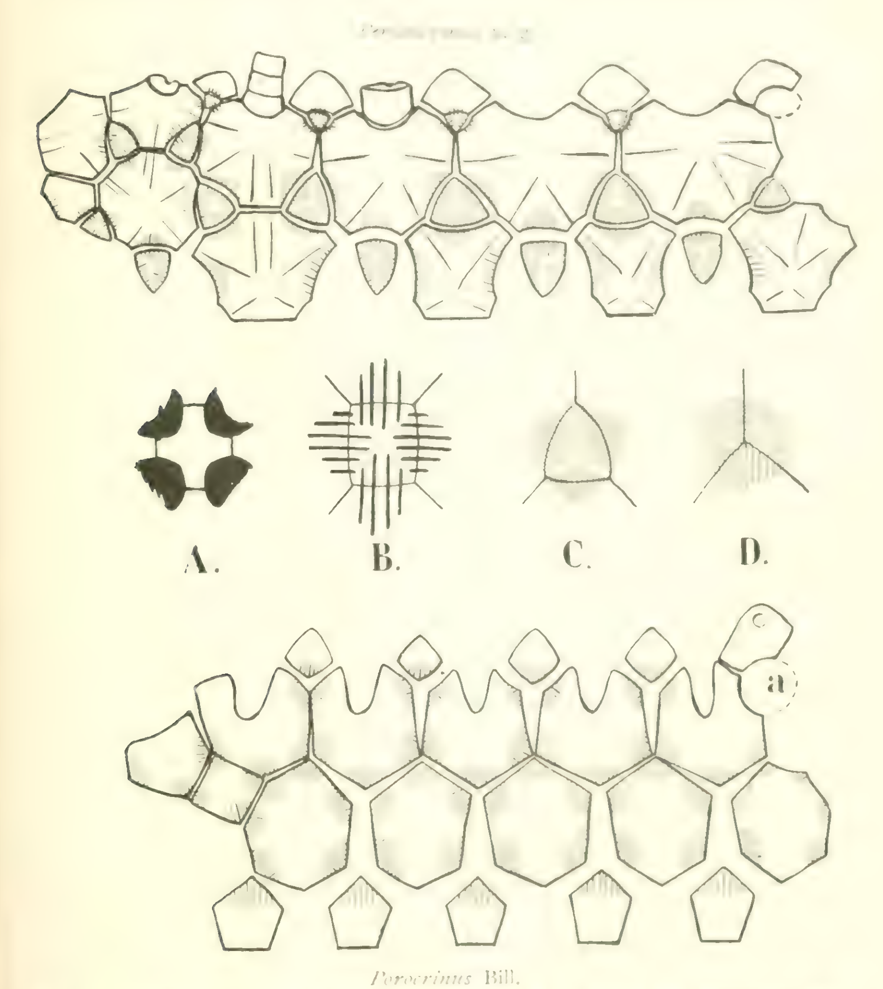
Fig. 26.

Typus der *Pentacrinoidea.*

Die intercostalen Platten sind punktiert. Die Costalia mit C_{1-3}, die Dicostalia mit DC_{1-3}, die Basalia mit *B*, die Infrabasalia mit *iB*, die Oralia mit *Or* bezeichnet. Die in Fig. 26 mit *R* = Radialia bezeichnete Platte entspräche C_2 der Fig. 25.

1) Gesellschaft naturforsch. Freunde zu Berlin, 1894, p. 110.

Es zeigt, wie verschieden diese Organisationstypen ursprünglich[1]) sind. Eine Ueberbrückung zwischen beiden schien fast undenkbar, zumal die Pentacrinoideen scheinbar gleichzeitig, nämlich im tiefen Untersilur, neben den Cladocrinoideen erschienen. Ich war unter diesen Umständen nicht wenig überrascht und erfreut, in den Perittocriniden eine Formenreihe zu finden, die in denkbar einfachster Weise gerade an dem entscheidenden Zeitpunkt einen un-



Porocrinus Bill.

Fig. 27. Kelchdiagramme [illegible]
Die Figuren A—D [illegible]

1) Spätere Convergenz-Erscheinungen wie die Annäherung der Platycriniden an [illegible]

verkennbaren Uebergang von der Klasse der *Cladocrinoidea* zu der der *Pentacrinoidea* herstellte (Fig. 27).

Die vier Basalia von bestimmter Form und Verteilung, die nicht nur für die primitivsten Cladocrinoideen sondern auch für die ältesten Cystoideen und Carpoideen charakteristisch sind, zeigen sich auch bei *Perittocrinus*, allerdings, wenn ich so sagen darf, offiziell zum letztenmal. Bei den übrigen Pentacrinoideen ist diese Tetramerie ebenso verschwunden wie bei den Blastoideen gegenüber deren Stammform *Cystoblastus*. Bei den jüngeren Crinoideen (vergl. auch Fig. 26) finden wir den Basalkranz fünfteilig und ausserdem unterlagert von einem Infrabasalkranz, der sich bei *Perittocrinus* erst durch gruppenweise Zusammenfassung oberster Stielgliedersegmente anbahnt und als Zeichen seines sekundären Wertes auch später bei stärkeren Epistasen in der Regel wieder ausblieb (s. Fig. 16—19, p. 1085; Fig. 28, p. 1100).

Mit den zwischen den fingertragenden Kelchplatten der Cladocrinoideen (Fig. 20) eingeschalteten Zwischenplatten (Intercostalia) ist bei *Perittocrinus* eine sehr auffällige Veränderung vor sich gegangen; dieselben sind sehr klein geworden und in die toten Winkel zwischen den grossen Radialia und den Basalia eingedrängt. Indess sind immerhin noch drei in jedem Interradius vorhanden; wie nahe die untersten derselben aber schon dem völligen Untergange sind, beweist ihr Verschwinden bei *Porocrinus* (Fig. 27). Sie sind durch die starke Entfaltung und das ringartige Zusammengreifen der Radialia vollständig aus den Druck- und Spannungsverhältnissen des Kelches ausgeschaltet und kehren auch später bei den Pentacrinoideen niemals wieder, während die mittleren und oberen Intercostalia von *Perittocrinus* in der Kelchdecke jüngerer Formen als Oralia und eventuell als Suboralia wiederkehren.

Die stärkste Umbildung haben die armtragenden Costalia der Cladocrinoideen bei *Perittocrinus* erfahren. Die untersten (Fig. 27) sind relativ klein geblieben und haben dieselbe Form angenommen wie die fast verdrängten unteren Intercostalia. Die über ihnen liegenden Platten (Costalia 2) sind dagegen bei *Perittocrinus* sehr vergrössert, haben sich, abgesehen von den Analien, seitlich zusammen geschlossen, so dass sie vollkommen den Habitus und Charakter der Radialia der Pentacrinoideen angenommen haben. Dass diese Platten die Costalia 2 und nicht die Costalia 1 der Cladocrinoideen repräsentieren, wird übrigens daraus höchst wahrscheinlich, dass unter den armtragenden Radialien bei degenerierten Pentacrinoideen (*Heterocrinidae*, *Triacrinidae*) besondere Platten zum Vorschein kommen, die eben nur jenen subradialen Platten von *Perittocrinus* und damit den Costalia 1 der *Cladocrinoidea* gleichgesetzt werden können. Der Umstand nun, dass die auf jenen Radialia von *Perittocrinus* und allen typischen Pentacrinoideen folgenden freien Armglieder einzeilig

sind im Gegensatz zu dem primär [illegible] Armbau der Cladocrinoideen (sowie Cystoideen und Blastoideen) und ihre Arme dann wieder im Gegensatz zu den primären Armtypen der Cladocrinoideen, Cystoideen und Blastoideen sich bald gabeln, macht es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die [illegible] der Pentacrinoideen aus den costalen Kelchplatten der *Cladocrinoidea* hervorgegangen sind. Um diesen auffälligen Prozess begreiflich zu finden, muss man allerdings wissen, dass die aufsteigende Entwickelungstendenz der Cladocrinoideen allgemein dazu führt, die Arme möglichst frei und beweglich zu bekommen und zu diesem Zwecke ihre Abgliederungsstelle am Kelch möglichst tief herunterzudrücken (*Platycrinidae*[1]), *Carpocrinidae*, *Macrostylocrinus*, *Stelidiocrinus*).

Ich würde nicht wagen, *Perittocrinus* eine so wichtige Rolle als Stammform der ganzen Klasse der *Pentacrinoidea* zuzuschreiben, wenn er nicht auf das engste mit *Porocrinus* (Fig. 27) verknüpft wäre, an dessen Zugehörigkeit zu den Pentacrinoideen ernstliche Zweifel nicht obwalten können. Die eigentümliche Faltenbildung in den Plattenwinkeln, die einzelne Autoren an einen Vergleich mit gewissen Cystoideen denken liess, involviert, auch abgesehen von wesentlichen Besonderheiten, keine nähere Verwandtschaft mit den Cystoideen, da sie sich in ähnlicher Weise auch bei anderen Pelmatozoen wiederholt. Gerade das besondere Verhalten dieser Falten ist es aber, das *Porocrinus* in denkbar engsten Konnex mit *Perittocrinus* bringt, so dass dieser letztere sogar zuerst von einem so sorgfältigen Beobachter wie E. Beyrich mit *Porocrinus* verwechselt wurde. Die Randfalten von *Porocrinus* laufen nämlich zu drei Gruppen geordnet in die toten Plattenwinkel zusammen, wo sie in schiefen Winkeln aufeinanderstossen (Fig. 27 D). Dieses Verhalten ist nur verständlich und erklärlich durch den Ausfall zwischenliegender Platten, da die Falten in normalem Verhältnis mit mechanischer Notwendigkeit zwischen je zwei Plattencentren ausgespannt sein müssen. Es muss also zwischen den zusammenstossenden Randfalten unbedingt mindestens eine Platte ausgefallen sein, und diese können wir uns gar nicht einfacher und schematischer rekonstruieren, als sie *Perittocrinus* thatsächlich zeigt. Der Prozess dieser Plattenreduktion von der einfach durch je eine Spannungsleiste zwischen den Plattencentren verstärkten Platte (Fig. 27 A) zu einer komplizierter gefalteten Platte (Fig. 27 B) und damit

[1]) Bei den Platycriniden [illegible] die große Analplatte hervorgeht [illegible] mit einem Ruck [illegible] indifferenten Urzustand der [illegible] zurückkehrt.

zu den bei *Perittocrinus* (Fig. 27 C) und *Porocrinus* (Fig. 27 D) vorliegenden Rückbildungsformen ist aus den angegebenen Figuren leicht zu entnehmen. Der auffälligste Unterschied aber, den die Untersuchung von *Perittocrinus* zwischen diesem und *Porocrinus* ergab, ist 1. der Besitz eines Infrabasalkranzes und 2. die Einfügung eines fünften Basale bei *Porocrinus*.

Was die Entstehung des Infrabasalkranzes betrifft, so ist dieselbe durch ein sehr kleines Individuum von *Perittocrinus* klargestellt. Dasselbe zeigt acht Gruppen von Stielgliedersegmenten zu je zweien vereinigt in alternierender Stellung unter den 4 Basalien. Da dieselben dem Kelch noch anhaften, als wenn es vier einheitliche Infrabasalia wären, so kann darüber kein Zweifel obwalten, dass auf diesem Wege durch vertikale Gliederung von Stielteilen die Infrabasalia entstehen konnten. Und dass diese Wahrscheinlichkeit zutreffend ist, wird dadurch bewiesen, dass bei degenerierten Pentacrinoideen mit schwacher Entwickelung der Infrabasalkranz ausbleibt (monocyklische Typen).

Der Uebergang von der Tetramerie zur Pentamerie des oberen oder eigentlichen Basalkranzes ist offenbar dadurch bedingt und veranlasst, dass die Beweglichkeit der Arme ebenso tief am Kelch heruntergreift wie bei pentameren Cladocrinoideen und dadurch eine neue Druckverteilung in dem neuen, wesentlich verkleinerten Kelch hervorruft.

Auch in dieser Hinsicht lässt sich die transitorische Bedeutung von *Perittocrinus* fast arithmetisch messen, denn man sieht, dass zwischen den alten, überflüssig gewordenen und in die Plattenwinkel verdrängten Spannleisten neue, kräftigere Spannleisten entstanden sind, die die neue, von den 5 neuen Armansätzen ausgehende Druckverteilung veranschaulichen.

Auch die Herkunft des Basale 5 scheint dadurch klargestellt zu sein, dass bei *Perittocrinus* links über dem grossen Basale 4 und unter dem Radiale V noch eine grosse anale Platte vorhanden ist, die in dem Diagramme von *Porocrinus* in der Analregion fehlt, aber wohl in der Zone der Basalia durch das Basale 5 repräsentiert sein dürfte. Aehnliche Verschiebungen von Kelchplatten kommen auch sonst vor, allerdings auch plötzliche Unterdrückungen oder Entstehungen anderer. Aber Umbildungen dieser Art sind jedenfalls seltener, und so scheint mir die Wahrscheinlichkeit dafür zu sprechen, dass auch die Pentamerie des Basalkranzes von *Porocrinus* und damit der *Pentacrinoidea* auf eine einfache Metakinese zurückzuführen ist.

Man wird zugeben müssen, dass der Gegensatz zwischen den in Fig. 25 und 26 nebeneinander gestellten Tiertypen sehr bedeutend ist, aber von *Perittocrinus* in vollkommen befriedigender Weise überbrückt wird. Der in jedem Punkte mechanisch klar zu verfolgende Uebergang scheint mir namentlich dadurch Interesse zu bieten, dass er erstens in geologisch sehr kurzer

Zeit, nämlich innerhalb des [illegible] zweier nahezu gleichalterigen Schichten (Vaginatenkalk des baltischen Silurgebietes, Chazy limestone und Trentonkalk in Nordamerika) erfolgt ist, dass zweitens dabei ganz verschiedene Prozesse nebeneinander hergehen — Ausschaltung der Intercostalia und Costalia 1, Verlagerung eines Anale in den Basalkranz, Bildung eines Infrabasalkranzes, Umgestaltung der Dicostalia und Tricostalia zu einzeiligen Armen[1]) — und dass drittens diese weitgehenden Umformungen des ganzen Körpers anscheinend nur in zwei Etappen erfolgten, die in der Organisation von *Perittocrinus* und [illegible] zu [illegible] Festigung gelangten. Die individuelle Variation mag auch darin noch kleine Differenzen ermöglicht haben, aber zur Herstellung einer neuen Korrelation der Kelchteile ist für weitere Zwischenformen kaum Platz gewesen.

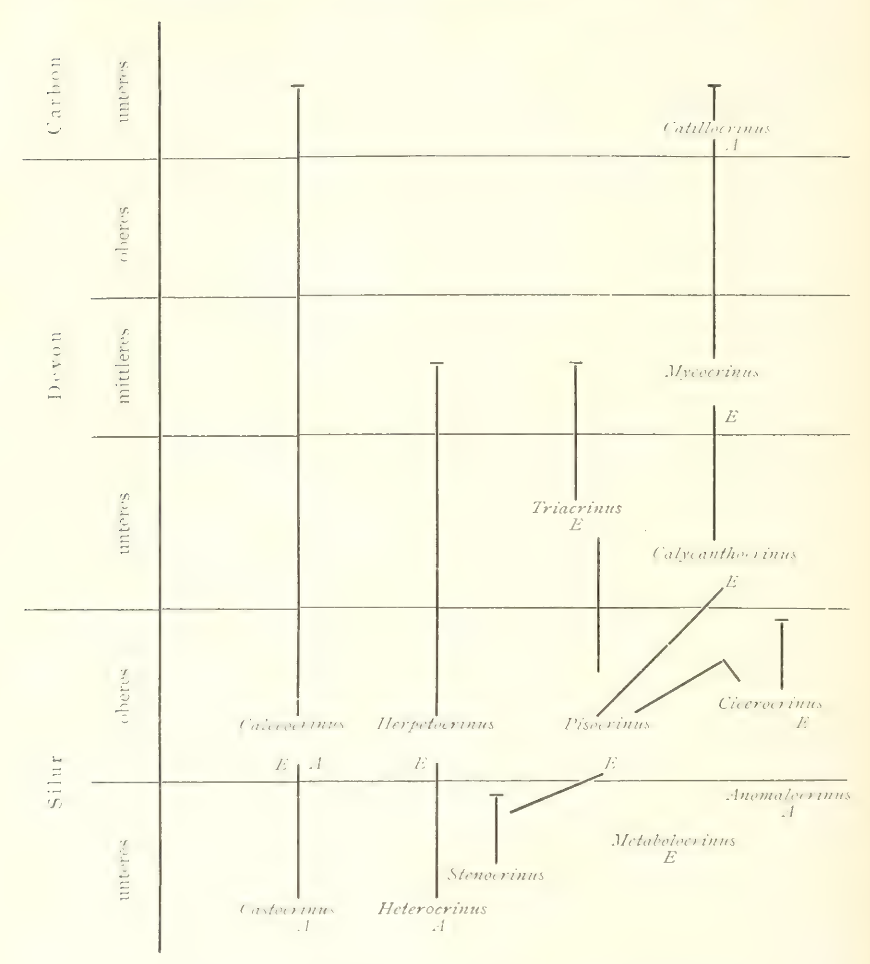
In den 12 Diagrammen, p. 1100, habe ich den Kelchbau der Heterocriniden erläutert und den Typus ihres Armbaues wenigstens insofern angedeutet, als durch einfache vertikale Striche über den Radialien ungegabelte, dagegen durch einen oben gegabelten Strich gegabelte Arme gekennzeichnet sind. Im letzteren Falle handelt es sich um einfach isotom oder schwach heterotom geteilte Arme, wenn nicht, wie in Fig G und H, ein anderer Gabelungstypus angedeutet ist. Die geologische Altersfolge der Heterocriniden ist aus der Uebersicht p. 1098 zu entnehmen. In derselben bedeutet der den Gattungsnamen zugesetzte Buchstabe E deren Vorkommen in Europa, A in Nordamerika, EA also deren Verbreitung in beiden Gebieten.

Das auffallendste Kennzeichen dieses Formenkreises ist offenbar die ungleichmässige Entfaltung ihrer Radialien im Kelch, die aber ihrerseits wohl nur die passive Folge einer differenten Gestaltung der aktiveren Arme bildet, deren Träger die Kelchradialien sind. Eine solche Abweichung von der radiären Symmetrie erklärt sich wohl, von individuellen Anomalien abgesehen, normalerweise dadurch, dass die Ursache des radiären Baues, nämlich die gleichstrahlige Entfaltung des Körpers, durch aufrechte Sessilität fortgefallen ist. Bei Pelmatozoen ist ein solcher Fall wiederholt eingetreten, namentlich wenn Kelche infolge einseitiger Zuströmung der Nährstoffe sich dieser schief entgegenneigten. Solche Fälle sind unter Crinoideen, z. B. bei Riffe bewohnenden Eugeniacriniden eingetreten[2]), unter denen bei *Holopus* d'Orb nur die Arme, bei dem mesozoischen *Cyrtocrinus* Jkl. auch der Kelch die stärkere Ausbildung der oben gelegenen

---

1) Ich [illegible] Kelchplatten bei [illegible]

2) Jaekel, [illegible] p. 595).



Uebersicht über die geologische Verbreitung der Heterocriniden und deren phylogenetische Beziehungen.

Stadien zeigt. Einen anderen analogen Fall habe ich in der paläozoischen Cyathocriniden-Gattung *Scoliocrinus*[1]) beschrieben. Das markanteste Beispiel einer solchen schiefen Stellung und Ausbildung des Kelches bieten nun aber die Calceocriniden, die vom mittleren Untersilur bis zum Carbon verbreitet sind und durch diese lange Lebensdauer trotz ihrer Stellung eine unge-

1) Beiträge zur Kenntnis der palaeozoischen Crinoideen Deutschlands. (Palaeont. Abhandl. Jena 1895. G. Fischer, p. 77.)

wöhnliche Lebenskraft und damit eine gesteigerte Anpassung an absonderliche biologische Verhältnisse dokumentierten.

Sicher ist nun, dass die Calceocriniden unter allen Heterocriniden die einzigen sind, bei denen die ungleichmässige Ausbildung des Kelches in der stärkeren Entfaltung des ersten und dritten Armes eine befriedigende Erkärung findet (Fig. 28 II). Da nun ferner eine Gabelung der Arme für die Pentacrinoideen ursprünglich ist und sich thatsächlich bei den ältesten Vertretern (*Archaeocrinus* Barr., *Perittocrinus* Jkl.) findet, so werden auch hiernach die Formen mit schwach oder gar nicht gegabelten Armen und langen Armgliedern als Hemmungstypen anzusehen sein. Da schliesslich die Calceocriniden auch die ältesten Vertreter des ganzen Formenkreises zu stellen scheinen, so nehme ich keinen Anstand, sie als Ausgangspunkt der Heterocriniden zu betrachten. Leider liegt mir von der ältesen Form *Castocrinus* Ringueb. kein Material zur Untersuchung vor, und die von ihrem Beschreiber gegebene Diagnose erscheint mir nicht in allen Punkten klar. So war ich beim Studium dieser Formen auf einen obersilurischen Vertreter der Familie, auf *Calceocrinus*, angewiesen, wo mir die ausserordentlich gründlichen Darstellungen Bather's und Liljevall's vortreffliche Zeichnungen zum Vergleich gut zu statten kamen[1]). In *Calceocrinus* (Fig. 28 II) — und dasselbe gilt für alle Calceocriniden — sind nun die Arme I und III fächerförmig geteilt und kräftig ausgebildet und demgemäss die Radialia I und III unverhältnismässig gross. Der Arm II ist ungeteilt, allerdings auffallend dick; das Radiale II, das zwischen den grossen Radialien I und III bis an die höchste Spitze des Kelches emporgehoben ist, wird in mittlerer Höhe stark eingeengt und bleibt dauernd gesondert von dem ursprünglichen Subradiale (Costale 1 bei *Perittocrinus* Fig. 27 p. 1093 und Cladocrinoideen Fig. 25 p. 1092). Die am Kelch nach unten gewendeten Arme sind nahezu unterdrückt.

Bei den Heterocriniden im engeren Sinne der Familie ist die Symmetrie äusserlich hergestellt, aber dieselben Radialia wie bei den Calceocriniden (I und III) sind vergrössert und dasselbe Radiale II klein und von einem Subradiale umlagert. Die Herstellung der pentameren Symmetrie veranlasste nun aber eine Wiederentfaltung der bei den Calceocriniden stärker unterdrückten Arme IV und V, deren Radialien nun ähnlich wie die des Radiale II entwickelt werden. Die Arme sind in einfacher Weise gegabelt. Während hier ein ziemlich regulierter Bau entstanden ist, ist derselbe bei der durch starke Armteilung ausgezeichneten neuen Gattung *M*[illegible] und namentlich [illegible]

1) F. A. Bather, The Crinoidea of Gotland. Part I. Crinoidea Inadunata. Stockholm 1893, p. 97.

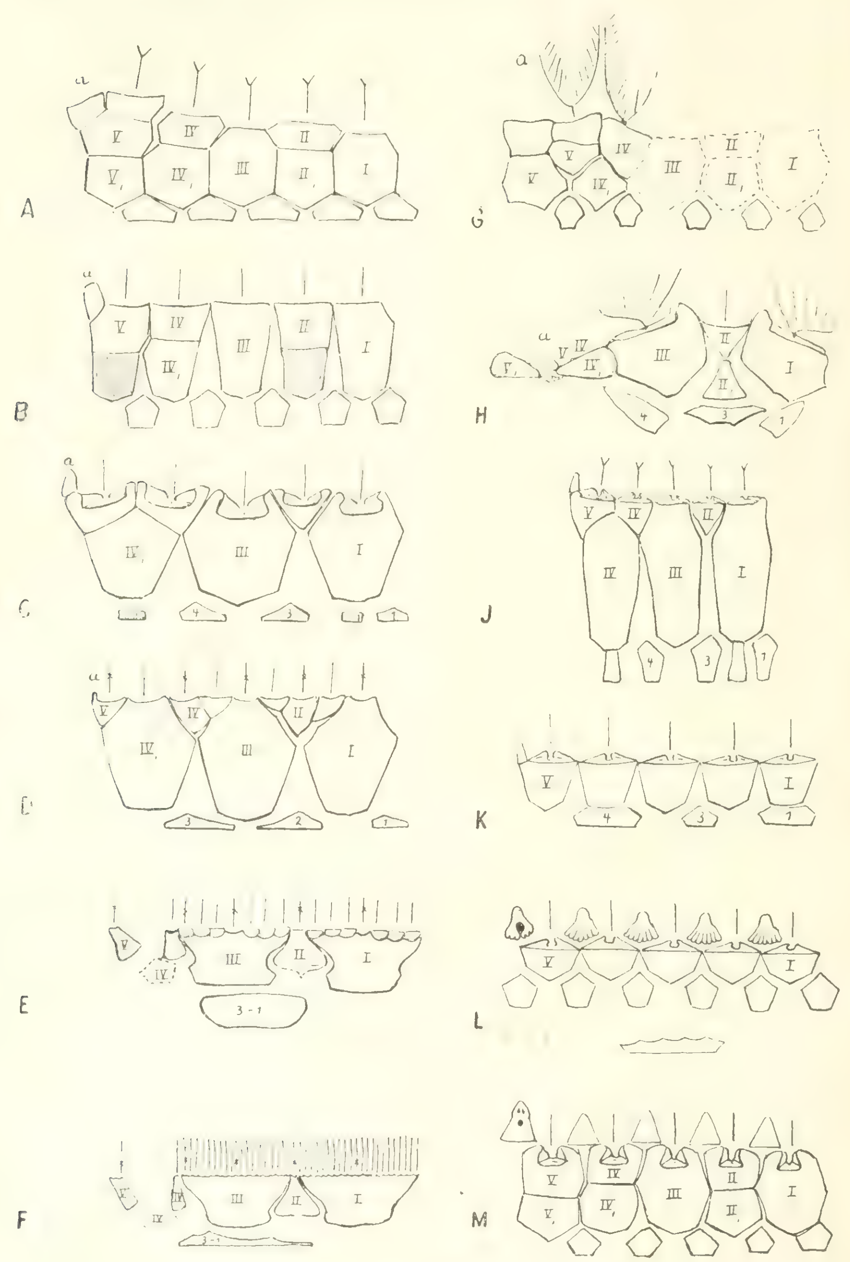


Fig. 28. Diagramme des Kelchbaues der Heterocriniden.

A Heterocrinus, *B Pisocrinus* Jugendform, *C Pisocrinus* erwachsen, die Basalia 2 und 5, die später bei *Triacrinus* ausfallen, gestrichelt. *D Calycanthocrinus*, *E Mycocrinus*, *F Catillocrinus*, *G Metabolocrinus*, *H Calceocrinus*, *I Cicerocrinus*, *K Symbathocrinus*, *L Cupressocrinus*, *M Haplocrinus*.

unregelmässig ausgebildet. Es sind das nur ephemere Typen, die durch ganz vereinzelte Formen [1]) repräsentiert sind.

Die nun sich anschliessenden Typen beanspruchen ein wesentlich grösseres Interesse. Als Triacriniden habe ich gelegentlich der Beschreibung paläozoischer Crinoideen Deutschlands (Jena, Gust. Fischer, 1894, p. 44) die Gattungen *Pisocrinus*, *Triacrinus*, *Calycanthocrinus*, *Mycocrinus* und *Catillocrinus* in morphogenetischen Zusammenhang gebracht. Diese Formen (Fig. C—F) sind gegenüber *Heterocrinus* durch stärkere Vergrösserung der Radialia I und III, durch Unterdrückung der Subradialia II und V, sowie dadurch unterschieden, dass ihre Arme ungeteilt sind. Durch die sehr geringe Grösse ihrer ältesten Vertreter (*Pisocrinus*) und die Länge ihrer Armglieder erweisen sie sich als gehemmte Formen, und dass sie von Heterocriniden abstammen, ergiebt sich erstens aus der Auffindung einer winzigen Jugendform von 0,75 mm Kelchdicke (Obersilur von Gotland, Orig. Mus. Berlin), deren Kelch (Fig. B) bei ungeteilten Armen die den erwachsenen Triacriniden fehlenden Platten noch genau wie bei *Heterocrinus* zeigt, sowie durch eine Rückschlagsform, die den Kelchbau von *Pisocrinus* mit dem Armbau von Heterocriniden vereinigt (*Cicerocrinus* Sollas, *Lagarocrinus* Jkl., Fig J. p. 1100).

Die Gattung *Pisocrinus* erfährt insofern eine metakinetische Umbildung, als von seinen fünf Basalien zwei, nämlich b_2 und b_5, unterdrückt werden. Die im Devon mit drei Basalien auftretende Form ist als *Triacrinus* bezeichnet, ohne dass sich eine scharfe Abgrenzung gegen die individuelle Variation von *Pisocrinus* durchführen lässt. Von *Triacrinus* geht nun aber ein Seitenzweig aus, in dem die sonst bei Pentacrinoideen absolut konstante Zahl von fünf Armen erheblich vermehrt wird. Dieselbe steigt bei dem unterdevonischen *Calycanthocrinus* (Fig. D) auf neun, bei dem mitteldevonischen *Mycocrinus* (Fig. E) auf 15—18 und bei dem carbonischen *Catillocrinus* (Fig. F) von 34 auf 57 gleichförmige ungeteilte Arme. Von diesen sind in den Figuren D—F die fünf primären besonders bezeichnet. Die Vermehrung der Arme hat hier offenbar den Zweck, die Gesamtlänge der ernährenden Wimperrinnen zu vergrössern, was sonst durch Armgabelung geschieht, die aber hier wohl bei den Vorfahren zu tief unterdrückt war. Da jeder Arm von einer besonderen Kelchplatte

---

[1]) Die neue Gattung [illegible] burger Akademiesammlung [illegible] vermutlich der Umgegend von Reval. Nur die mit vollen Strichen gezeichneten Kelchelemente sind erhalten, die anderen restauriert. Die Arme sind schief entwickelt, aber sehr reich gegabelt und zwar derart, dass je zwei äussere Hauptstämme einander zahlreiche ungeteilte Nebenäste zuwenden. Von einem Analtubus sind eine Anzahl breite Platten in vertikaler Reihe sichtbar. Die auf das eine Exemplar begründete Species bezeichne ich provisorisch als *Metabolocrinus rossicus*.

getragen wird, so wird durch Einschaltung solcher sekundären Radialien, die nur wenig Raum zur Entfaltung haben, ein Kelchbau hervorgerufen, der an Fremdartigkeit ein Monstrum unter den Pelmatozoen bildet.

Auch in einer anderen Reihe, den Cupressocriniden, unterbleibt die Gabelung der fünf Armstämme, dieselben verbreitern sich aber noch mehr, und das embryonale Missverhältnis zwischen Höhe und Dicke wird noch gesteigert (Fig. 28 L).

Der ungemein kräftige Bau dieser Riffformen mag wohl der Grund sein, dass unter einer starken und gleichmässig pentameren Belastung die fünf Radialien gleichartig ausgebildet und der Kelchbau also wieder reguliert wurde. Das ist deutlich aus dem streng regulären aber immer noch monocyclischen Kelchbau von *Symbathocrinus* (Mitteldevon—Carbon, Fig. K, p. 1100) zu ersehen und wird auch dadurch bestätigt, dass bei dem äusserlich so gut regulierten *Cupressocrinus* innen die Axialkanäle vier- oder dreiteilig sind und darin die frühere Irregularität des Kelchbaues beweisen. Der Armtypus erfährt nun bei *Cupressocrinus*, einem ausgesprochenen Rifftypus, wieder eine ganz überraschende Modifikation, indem die Saumplättchen der Armrinnen zu langen einrollbaren Pinnuloiden auswachsen. In diese traten Seitenzweige der fünf Armrinnen, die dadurch zum Vorteil der Ernährung eine wesentliche Verlängerung erfuhren, und doch der Riffform ein schnelles und festes Zusammenklappen der Arme ermöglichten. Diese Pinnuloide sind zwar auf dieselbe Weise entstanden, wie einst im Cambrium die Pinnulae der Cladocrinoideen, aber bei den Pentacrinoideen waren dieselben prinzipiell verschwunden, *Cupressocrinus* bildet die einzige Ausnahme. Was man z. B. bei *Encrinus* für Pinnulae hielt, sind zweifellos klein gebliebene, primäre Teiläste der Arme, die nur durch heteronomes Auswachsen der Teiläste zu dem äusseren Habitus von Pinnulis heruntergedrückt wurden. Embryologisch lässt sich das z. B. bei *Dadocrinus* im Muschelkalk ganz klar verfolgen. Die Pinnuloide von *Cupressocrinus* sind übrigens auch dadurch als eigenartige Erscheinung gekennzeichnet, dass sie in grosser Zahl beiderseits jedem primär einheitlichem Armgliede ansitzen. Sie sind also offenbar sekundäre Neubildungen, die den Zweck hatten, die kurz gewordenen Armrinnen des ungeteilten Armstammes seitlich zu verlängern.

Bei *Haplocrinus* nun (Fig. 28 M), der schon wegen seiner minimalen Grösse als Embryonaltypus anzusehen ist, bleiben die Arme noch langgliederiger aber dünner, und der Kelchbau kehrt wieder vollständig, wie auch bei der Fig. 28 B abgebildeten Jugendform von *Pisocrinus*, zu dem unsymmetrischen Kelchbau der Heterocriniden zurück. Um die engen Beziehungen von *Haplocrinus* zu *Cupressocrinus* näher zu beleuchten, habe ich bei deren Diagrammen auch die übereinstimmend gebauten Platten

der Kelchdecke hinzugefügt, von denen das Orale V bei beiden durch eine einfache Afteröffnung und darüber gelegene Poren des Steinkanales ausgezeichnet ist.

Die hier wegen ihrer Komplikation etwas eingehender besprochene Formenreihe der Heterocriniden vereinigt so verschiedenartige Umbildungsprozesse, wie sie in einem so eng geschlossenen Kreise nicht oft zu beobachten sein dürften. In zwei Prozessen, der Vermehrung der Arme über die Fünfzahl bei den Triacriniden und der Erwerbung von Pinnulis bei *Cupressocrinus*, wird der Organisationsrahmen der ganzen Klasse der Pentacrinoideen überschritten. Stellen wir uns also vergleichsweise Gattungen von Wirbeltieren mit mehr als zwei Extremitätenpaaren oder Reptilien mit Kiemen vor. Aber auch die weniger exaltierten Prozesse innerhalb der Heterocriniden sind sehr bemerkenswert, so namentlich die wiederholten Bemühungen, die von den Armen wiedererlangte Symmetrie auch auf den Kelch zu übertragen und andererseits die phylogenetisch zunehmende Fixierung embryonaler Ausbildungsformen der Arme. Dabei zeigen sich überall Rückschläge zu vorhergehenden Formen, wie bei *Haplocrinus* im Kelchbau, bei *Cicerocrinus* im Armbau zu *Heterocrinus*, und eine getreue embryologische Innehaltung des phylogenetischen Entwickelungsweges, z. B. bei der Jugendform von *Pisocrinus* (Fig. B). Und alle diese Formen und Zustände sind fixierte Gattungen mit massenhaften Individuen und zum Teil mit zahlreichen Arten, also Formen, die ihr volles Anrecht auf morphologische und systematische Berücksichtigung erworben haben. Wollte ich die sogenannten pathologischen individuellen Erscheinungen noch in Betracht ziehen, so würden sich daraus noch weitere Bestätigungen dafür ergeben, dass die neuen Formen trotz neuer Erwerbungen überall von den ererbten Verhältnissen ausgehen und, wenn irgend möglich, immer wieder das alte Rüstzeug zu neuen Leistungen heranziehen.

Als ausgezeichneten Fall einer Metakinese möchte ich auch die Entstehung der Blastoideen aus *Cystoblastus* und damit aus regulären Cystoideen bezeichnen. Diese Umbildung, die ich vor einigen Jahren [1]) erläutert und später, soweit *Cystoblastus* dabei in Betracht kam, in der Stammesgeschichte der Pelmatozoen, Bd. I, p. 222, eingehend besprochen habe, besteht in einer ganzen Anzahl von Teilprozessen, die offenbar durch Korrelation miteinander verbunden waren. Sie bewirkt durch Ausschaltung bestimmter, irregulär gelagerter Platten, durch eine Verlagerung des Afters und eine regulierte Neuordnung der Respirationsporen einen Typus, der in der Regel als besondere Klasse unter den Pelmatozoen aufgefasst wurde und in der That gegenüber den Cystoideen zu

1) Über die [illegible] der [illegible]. Zeitschr. d. deutschen geologischen Gesellschaft, Jahrg. [illegible], [illegible], p. [illegible].

einer gänzlich neuen Harmonie des Körpers gelangt ist. Auf andere Fälle habe ich in meiner Stammesgeschichte der Pelmatozoen (Bd. I, Berlin 1899) hingewiesen und möchte unter diesen besonders hervorheben die l. c. p. 196 und 197 gegebene Uebersicht über die Umformungen der regulären *Dichoporita*, und hinweisen auf die Umformungen der Caryocriniden sowie auf den tiefgreifenden Umbildungsprozess, den die Diploporiten (p. 323—363) bei ihrer Entstehung aus Dichoporiten erfuhren.

Gegenüber der hier besprochenen Mannigfaltigkeit der Umbildungsprozesse werden alle Belege, die ich aus anderen Abteilungen des Tierreiches heranziehen möchte, mager ausfallen, aber ich will doch wenigstens einige Fälle anderer Art erwähnen, um die allgemeine Bedeutung der geschilderten Prozesse zu begründen.

In der Stammesgeschichte der Echiniden finden sich verschiedene Fälle von Metakinese, so z. B. die Entstehung der irregulären aus regulären Formen, aber ein Fall ist besonders lehrreich, weil er aussergewöhnlich klar liegt. Die Felder zwischen den Ambulacralreihen sind an der Seeigelschale aller lebenden Formen bekanntlich aus je zwei vertikalen Plattenreihen zusammengesetzt, aber dieser einfache und gut regulierte Zustand hat sich erst an der oberen Grenze des Paläozoicum als praktisch ausgebildet. Im Paläozoicum finden sich ausser einer Form mit einer interradialen Plattenreihe (*Bothriocidaris*) zunächst nur Formen mit mehr als 2, sogar bis zu 10 Plattenreihen.

Während die Meloniten und einige andere Formen die Plattenzahl vermehrt haben und im Carbon ausstarben, specialisierten andere die Funktion und Form einzelner Platten als Stachelträger und führten dadurch eine Reduktion der Platten herbei. Immer aber bleibt hierbei deren Anordnung insofern regulär, als sie stets in Vertikalreihen nebeneinander liegen. Nachdem nun schon im Perm die überzähligen Plattenreihen verschwunden sind, erscheint nach langer Zeit, nämlich in der oberen Trias (unterer Keuper), von St. Cassian eine winzige Form, die wiederum mehr als zwei interradiale Platten nebeneinander zeigt, die Gattung *Tiarechinus*, deren Bau von M. Neumayr[1]) dahin klargestellt wurde, dass mehrere grosse Stachelplatten in unregelmässiger Weise das Interradialfeld füllen. Eine derartige Form hat es nun unter den sogenannten Palechiniden niemals gegeben, es kann sich also hierbei nicht um eine einfache atavistische Epistase handeln, sondern es muss bei der Tendenz einer solchen eine Metakinese hinzugetreten sein.

Nachdem Kowalevski in der Ontogenie der Tunicaten eine Chorda nachgewiesen hat, und v. Kupffer die entwickelungs-

1) M. Neumayr, Die Stämme des Tierreiches. I. Wirbellose Tiere. Wien und Prag 1889. p. 366. Fig. 84.

geschichtlichen Daten einer eingehenden Nachprüfung unterzogen, die die Berechtigung von Kowalevski's Beurteilung der Tunicaten durchaus bestätigten, kann man doch an der verwandtschaftlichen Beziehung der Tunicaten mit den Vertebraten nicht mehr zweifeln. Da nun aber eine Abstammung der Wirbeltiere von Tunicaten völlig ausgeschlossen erscheint, letztere vielmehr in den wesentlichen Punkten nur rückgebildete Wirbeltiere sein können, so kann die Aberranz ihrer sonstigen Organisation nur durch eine tiefgreifende Metakinese entstanden sein.

In geringerem Masse gilt das wohl auch von *Amphioxus*, der allein schon durch die seitliche Lage seiner Mundöffnung eine starke Abkehr vom Organisationstypus der Wirbeltiere bekundet.

Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass die *Gigantostraca* (Limuliden, Eurypteren), Scorpioniden, Arachnoideen und vielleicht auch die Hexapoden von trilobitenartigen Arthropoden in der Weise ihren Ausgang nahmen, dass die Anlage eigentlicher Thoracalsegmente unterblieb, wie diese ja schon innerhalb der Trilobiten bei *Agnostus* auf 2 reduziert waren. Wenn diese Auffassung, für die sich auch nach Patten Belege in der Ontogenie von *Limulus* finden, richtig ist, dann müssten bei den letzt genannten Abteilungen die letzten Fusspaare des Kopfes, dessen Segmentzahl wohl ursprünglich 7 oder 8 beträgt, nachträglich wieder zur Bewegung herangezogen sein, der bei den Crustaceen nur das letzte Maxillipedenfusspaar des Kopfes adaptiert blieb, während alle übrigen bereits zur Ernährung und zur Bildung von Sinnesorganen herangezogen waren.

Viel auffälligere Umgestaltungen erfuhr aber der Crustaceenkörper bei den Lepadiden und Balaniden, wo offenbar epistatische, metakinetische und neu einsetzende orthogenetische Prozesse bei der Umformung zusammenwirkten. Bei parasitisch lebenden Crustaceen und Würmern be lingt natürlich die Anpassung an die eigenartige Lebensweise noch viel durchgreifendere Umgestaltungen, die in gleicher Weise zu erklären sein dürften, und grösstenteils wohl in diesem Sinne gedeutet werden.

Auch in der Phylogenie der Mollusken dürften die Sonderungen der Klassen unter weitgehenden Umgestaltungen vor sich gegangen sein, aber die historischen Nachweise für solche waren bisher nicht zu erbringen. Die Cephalopoden, die Pteropoden, die Chitonen, die Dentalien, die übrigen Gastropoden, die Heteropoden, die Bivalven stehen sich alle ohne Uebergänge gegenüber; und so geht es wohl in den meisten Abteilungen des Tier- und Pflanzenreiches.

Ich glaube, dass weitere hierauf gerichtete Forschungen den Nachweis erbringen werden, dass die Wirbeltiere, die in so vielen Erscheinungen an die Arthropoden erinnern, auch wirklich durch einen Uebergang vom Wasser zum Land aus diesen hervorge

gangen sind. Den schwierigsten Punkt bildet dabei bekanntlich die Umkehrung des Körpers und die Verlagerung des Mundes. Vergegenwärtigt man sich aber die Anreicherung von Ganglien im Schlundring der Arthropoden, so wird durch diese eine Zuschnürung des Arthropodenmundes, der in der Epi- und Hypophyse des Wirbeltierschädels seine unverkennbaren Spuren zurückliess, denkbar, — allerdings nur dann, wenn wir diesen Uebergang in frühe Jugendstadien verlegen und die Thatsache heranziehen, dass bis zum Durchbruch des definitiven Mundes ontogenetisch der terminale Urmund weiterfunktionieren konnte. Ferner dürften zu dem grossen Stamm der Episomatiden[1]) nicht nur die Würmer, Arthropoden und Wirbeltiere als stufenweise aufsteigende, sondern auch die Echinodermen und Mollusken als metamorphosierte und zunächst stark degenerierte Typen gehören, und mancher isolierte Typus, der unter den bisherigen Anschauungen keine Ruhe im System finden konnte, wird vielleicht bald unter Zuhilfenahme der Metakinese einen gesicherten Platz erhalten.

Erklärung und Verbreitung der Metakinese.

Der entwickelungsgeschichtliche Zusammenhang der besprochenen Formenreihen sowohl wie die Deutung, die den Erscheinungen gegeben wurden, werden selbstverständlich auf schwere Bedenken stossen. Was die Formenreihen selbst betrifft, so sind sie auf Jahrzehnte eifrigen Studiums, namentlich an Pelmatozoen und an Wirbeltieren basiert. Dass ich diese Untersuchungen noch nicht in extenso veröffentlichen konnte, wird hoffentlich nicht mir zum Vorwurf gemacht werden. Die aktuelle Schärfe von Meinungsdifferenzen wird auch vielleicht an Einzelheiten obiger Stammbäume scharfe Kritik üben, aber im ganzen glaube ich doch, dass der genetische Zusammenhang der besprochenen Formen auch von den beteiligten Fachkreisen nicht bestritten werden wird.

Wesentlich schärferen Widerspruch erwarte ich bezüglich der Möglichkeit metakinetischer Prozesse allerdings mehr von zoologischer als von botanischer Seite. Auf letzterem Gebiete scheint die Beobachtung und die Beurteilung biogenetischer Vorgänge bei der grösseren Einfachheit der pflanzlichen Organisation günstiger zu liegen als im Tierreich. Wenigstens sind hier in neuerer Zeit verschiedene Forscher — ich nenne an dieser Stelle nur die Namen von Korschinsky und de Vries — zu der Ueberzeugung gelangt, dass neben den kleinen Aenderungen, die zur allmählichen Sonderung von Arten führen, auch stärkere sprungweise Umformungen vorkommen.

1) Ueber die Stammformen der Wirbeltiere. (Sitz.-Ber. der Gesellsch. naturforsch. Freunde. Berlin 1896, p. 116.)

Korschinsky[1]) hat diese Erscheinungen unter dem Namen Heterogenesis, de Vries[2]) unter dem Namen Mutation zusammengefasst, und es lag für mich nahe, unter Anlehnung an diese Begriffe auch deren Bezeichnung für die oben erläuterten Vorgänge zu übernehmen. Dass das nicht geschah, hatte in Kürze folgende Gründe. Der Name Heterogenesis Korschinsky's wäre an sich eine passende Bezeichnung für eine plötzliche Neugestaltung einzelner Individuen gegenüber der normalen Ausbildung der übrigen, aber der Name Heterogenesis ist bereits in der Zoologie in ganz anderem Sinne, nämlich zur Bezeichnung der Thatsache verwendet worden, dass innerhalb einer Art, z. B. bei Bienen und Ameisen, verschieden ausgebildete Individuen (Arbeiter, Drohnen, Soldaten etc.) vorkommen. Ueber die Entstehung dieser Differenzierung, die ich mir ohne Selektion als glänzende Belege einer unmittelbaren Reaktion der Form auf Funktionen erkläre und auf einen beispiellosen sozialen Zwang zurückführe, liess sich dieser Begriff der Heterogenese nicht aus, während Korschinsky bei seiner Heterogenesis gerade darauf den Schwerpunkt legte.

Aehnliche Schwierigkeiten stehen dem Gebrauch des Namens Mutation von de Vries entgegen, da diese Bezeichnung in der Paläontologie schon lange für die allmählichen Aenderungen im Gebrauch ist, die sich auf dem Wege der individuellen Variation im Laufe der Zeit herausstellten.

Auch begrifflich gehen die Prozesse, die ich als Metakinese bezeichnet habe, weit hinaus über die Heterogenesis Korschinsky's und die Mutation de Vries. Denn bei diesen letzteren handelt es sich um unerhebliche Abänderungen, denen ein physiologischer Nutzen abgesprochen wird, während ich der Metakinese auch wesentliche, die Korrelation der Teile stark beeinflussende und daher physiologisch sehr wichtige Umformungen zu Grunde lege.

Es ist das Verdienst von Wilhelm Roux[3]), auf die internen Entwickelungsvorgänge im Organismus hingewiesen und im besonderen die hohe Bedeutung von Ernährungs- und Funktionsdifferenzen auf das Wachstum der Teile betont zu haben. Belege für die natürliche Zuchtwahl kann ich darin freilich nicht erblicken, aber den Nachweis, dass der Organismus bei seinem Wachstum und der Umgestaltung seiner Organe eine ausgiebige Selbständigkeit besitzt, scheint mir Roux einwandsfrei erbracht zu haben. Wenn nun alle — auch die kleinsten — Teile beim

---

1) S. Korschinsky, [illegible]. [illegible] 1899, p. 273.

2) Hugo de Vries, Die Mutationstheorie. Versuche und Beobachtungen über die Entstehung von Arten im [illegible]. [illegible].

3) W. Roux, Der Kampf der Teile im Organismus, ein Beitrag zur Vervollständigung der mechanischen Zweckmässigkeitslehre. Leipzig 1881.

Wachstum des Körpers eine Art Wettlauf veranstalten und sich funktionell und körperlich vor einander vordrängen, dann muss damit auch die Möglichkeit geboten sein, dass ein Individuum sich seinen körperlichen Haushalt anders einrichtet, als es seine Vorfahren thaten. (Vergl. auch p. 1073 das Gesagte.)

Die Auffassung, dass sich aus dem Ei nur der bestimmte elterliche Typus entwickeln könne, hat durch verschiedene Beobachtungen Einschränkungen erfahren. Man weiss aus der Pathologie der Menschen und aus zahlreichen Beobachtungen von Regenerationserscheinungen, dass Zellenlagen zu Geweben und Organen auswachsen können, von denen sie vorher nur bestimmte Teile bildeten. Die Transplantationen, neuere Versuche an *Hydra* und an anderen Tieren und Pflanzen, namentlich embryopathische Experimente lehren, dass Gewebe sogar durch Lageverschiebungen Funktionen übernehmen können, die ihnen ihrer ursprünglichen Bestimmung nach durchaus fernlagen. Diese Erscheinungen beweisen, dass den Teilen des Organismus eine bedeutende Bildungsplasticität zukommt, die durch innere oder äussere Umstände nur angeregt zu werden braucht, um neue Bildungsprozesse einzuleiten. Diese Plasticität muss mit zunehmender gewerblicher Differenzierung abnehmen und also in frühen Entwickelungsphasen einen grösseren Spielraum eröffnen.

Es wird dabei meist unterschätzt, dass sich im Wechsel der Erdgeschichte die Grenzen von Wasser und Land ruhelos und nicht immer langsam verschoben haben, und dass dadurch die vegetativen und oft auch die animalen Organe in wesentlich neue Funktionsbedingungen gerieten. Formen der Gezeitenzone, die immer mit der Uferlinie ihren Standort unter gleichen Bedingungen verschieben konnten, Uferfische wie Dipnoer, sind noch die konservativsten Typen, aber Formen, die mit ihrer ganzen Organisation an bestimmte Tiefen des Meeres oder an bestimmte klimatische, terrestrische oder trophische Verhältnisse des Landes gebunden sind, mussten sich unablässig neuen Verhältnissen anpassen und neue Leistungen übernehmen.

Alle solche Umgestaltungen kann aber der fertige Organismus nicht leisten, der geht unrettbar zu Grunde, wenn er aus seinen Lebensbedingungen herausgerissen wird und seiner bisherigen Ernährungsmittel beraubt ist. Die Eier aber besitzen eine viel grössere Widerstandskraft; der zeitweise Verzicht auf externe Funktionen macht dieselben von den umgebenden Verhältnissen ziemlich unabhängig. Ihre Verkapselung schützt sie sogar in wesentlich anderem Medium vor Vertrocknung oder vor Erstickung. Geringe Temperaturdifferenzen können eine wesentliche Verzögerung ihrer Differenzierung bewirken und ihnen dadurch über eine zeitweilige starke Ungunst der umgebenden Verhältnisse hinweghelfen.

Während solcher Störungen [illegible] Ontogenie [illegible] ruhen aber die Teile nicht gleichmässig. Diejenigen Organe, die unter normalen Verhältnissen früh zu [illegible] Leistung berufen waren, müssten von der Verzögerung stärker [illegible] werden als andere, die sich allmählicher ausbilden sollten. Animale Organe geraten dadurch leichter in neue Form- und Korrelationsverhältnisse, während vegetative leichter auf niederer Stufe zurückbleiben. So liegen von Crinoideen kleine Formen mit schwach entwickelten Armen vor, bei denen das normale Auswachsen des Darmtractus unterblieb und der After infolgedessen nicht in der Kelchdecke, sondern in der Seitenwand des Kelches ausmündet (*Gastrocoma antiqua* aus dem devonischen Riffkalk der Eifel).

Solche Unregelmässigkeiten im Wachstum der Teile können eine tiefgreifende Störung des gesamten Aufbaues herbeiführen. Dafür bietet die Stammesgeschichte der Cystoideen reiche Belege. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese ganze Klasse solchen Umständen ihre Entstehung verdankt. Bekanntlich sind die sessilen Pelmatozoen im Jugendstadium frei und schwärmen tagelang umher. Es ist experimentell nachgewiesen, dass diese Larvendauer nicht unerheblich verlängert werden kann. Bei den Cystoideen trifft nun eine ganze Anzahl von Erscheinungen zusammen, die durch eine derartige Verzögerung ihrer Larvenentwickelung eine befriedigende Erklärung finden[1], vor allem die schwache und oft embryonale Entwickelung des Stieles, der embryonale Zustand ihrer Armentfaltung (bezw. Finger), deren fast regellose Verschiebungen auf dem Kelch, auf dem sie offenbar das frühere korrelationierte Stützverhältnis verloren haben, ferner die Kürze des Darmes, die sich nicht nur in der Seitenlage des Afters, sondern auch darin zeigen kann, dass die Darmschleife gar nicht mehr bis zum normalen Analinterradius reicht, sondern um 1—2 Interradialfelder vorher endet, schliesslich auch die dauernde Erhaltung der Respirationsthätigkeit in der ganzen Körperwand, die zur Bildung der bekannten Cystoideenporen führt. Das alles wäre verständlich durch eine grössere Verschleppung von Cladocrinoideenlarven und wird durch das geologische Alter und die Verbreitung der betreffenden Typen allem Anschein nach bestätigt. Auch darin darf man wohl eine Bestätigung dieser Auffassungen erblicken, dass diejenigen Cystoideen, innerhalb deren Phylogenie der After wieder nach der Kelchdecke verschoben wurde, nämlich die Caryocrinoideen (vergl. Fig. 14, p. 1071) und die Blastoideen die einzigen Nachkommen der Cystoideen sind, in denen der Körper schliesslich wieder zu einer höheren Gesamtentwickelung gelangt ist.

Wenn wir einen Typus als eine Summe von Qualitäten auffassen, so beruht die Entstehung neuer Formen fast niemals auf

1) Stammesgeschichte der Pelmatozoen [illegible]

einer einfachen Addition neuer Qualitäten, wie es nach der Selektionstheorie zu erwarten wäre, sondern gleichzeitig auf einer Subtraktion anderer Qualitäten, die die Vorfahren bereits besassen. Darin liegt auch ein wesentlicher Unterschied der höheren systematischen Kategorien gegenüber der Art, dass sie einem durchgreifenden Verjüngungsprozess ihr Dasein verdanken, während die Artbildung auf eine Summierung bestehender Qualitäten hinausläuft.

Als Anfang jeder höheren organischen Einheit von der Gattung bis zum Stamme sucht man in der Regel nach einer Stammform, die in ihrer gesamten Anatomie niedriger steht als die niedersten Mitglieder des Stammes. So hat Götte den Ausgangspunkt der Wirbeltiere bei den Rotatorien gesucht, und das entspricht prinzipiell den herrschenden Anschauungen. Aber solche durch keine historischen Daten belegbaren Hypothesen sind nicht nötig, wenn wir den Organismen, namentlich in ihrer Ontogenie, eine gewisse Selbstgestaltung zuerkennen und die Thatsachen tiefgreifender Metakinese als allgemein giltig oder wenigstens möglich anerkennen. Dann kann am Anfang jeder stammesgeschichtlichen Einheit ein wesentlich höher organisierter Typus stehen, und für dessen Ermittelung wird neben morphologischen vor allem das biologische Moment aufzusuchen sein, was seine Umformung bewirkte.

Allgemeine Ergebnisse.

Wenn ich bei dem meist hypothetischen Charakter der vorliegenden Studie überhaupt von Ergebnissen reden darf, so werden diejenigen zunächst als die wichtigsten erscheinen, die sich von den bisherigen Anschauungen am weitesten entfernen.

1. Dass neben allmählichen Veränderungen sprungweise Umbildungen eintreten, durch die Formen plötzlich, d. h. auf dem Wege der individuellen Variation innerhalb einer oder weniger Generationen tiefgreifende Umgestaltungen erfahren, entfernt sich zwar weit von den landläufigen Ansichten und namentlich den Prinzipien einer natürlichen Auslese, findet aber einen Stützpunkt in den Untersuchungen, die Korschinsky und de Vries auf botanischem Gebiet anstellten. Wenn ich deren morphologische Bedeutung mit historisch-paläontologischen Thatsachen belegen und dadurch erweitern konnte, so glaube ich doch andererseits einen tiefgehenden Unterschied der „Mutationen", wie de Vries solche stärkeren Anschläge nannte, von der individuellen Variation nicht finden zu können. Die Mutation unterscheidet sich meines Erachtens nur dann von der Variation im engeren Sinne von de Vries, wenn die formalen Ergebnisse dieser letzteren nicht durch Kreuzung nachträglich

wieder unterdruckt werden; das aber kann und wird unter natürlichen Verhältnissen sehr häufig der Fall sein. Individuelle Variation bleibt jede formale Auslösung einer individuellen physiologischen Spannung, mag diese nun bedeutend oder unbedeutend sein. Stärkere Ausschläge der Variation aber können neue Korrelationsverhältnisse notwendig und dadurch thatsächlich individuell durchführbar und vererbbar machen. Das aber wird nicht allein durch die Intensität eines partiellen Ausschlages, sondern durch eine von Nebenumständen abhängige neue Konstellation der Teile ermöglicht, die ich als Metakinese bezeichnete. Meine Auffassung der individuellen Variationsbreite glaube ich durch folgendes Schema veranschaulichen zu können.

Die sogenannte normale Variationsbreite, die in dem Korrelationsverhältnis der Teile ihre morphologische Grundlage und in der gegenseitigen Kreuzung ihren Ausgleich und ihre Begrenzung findet.	Vorspringende Abweichungen, die die morpho- [illegible] lationsgrenzen überschreiten, aber sich dem Ganzen nicht harmonisch einzufügen vermögen und daher als Anomalien oder pathologische Aberranzen im Strome der Art untergehen.	Vorgesprungene Abweichungen, die die Herstellung eines neuen Korrelationsverhältnisses veranlassen und zur Entstehung einer neuen „Form" führen, die sich sehr verschieden weit von dem Ausgangstypus entfernen kann.

2. Eine wesentliche Abweichung von allen diesbezüglichen Anschauungen dürfte in der Scheidung erblickt werden, die ich zwischen der Artbildung und der Bildung von morphologischen Formen durchzuführen suchte. Bisher hat man die systematischen Kategorien in eine Reihe geordnet (Art, Gattung, Familie, Ordnung, Klasse) und jede derselben in dieser Reihenfolge als Durchgangsstadium für die Entstehung höherer betrachtet. Damit wurde die Artbildung zum Ausgangspunkt jeder phylogenetischen Divergenz als erste Etappe, mit der jede Umbildung beginnen musste. Diese Annahme, die in der Universalität der Artbildung ihre Grundlage und in der Selektionslehre ihre Stütze gefunden hat, suchte ich durch den Hinweis darauf zu entkräften, dass die Artbildung eine Folge des Kreuzungsausgleiches sei und dass die specifischen Charaktere, die sich dabei summieren, im allgemeinen in der Summierungsrichtung nicht zu denjenigen morphologischen Kennzeichen führen, die wir für die Begründung höherer systematischer Einheiten als unerlässlich ansehen. Indem ich an einzelnen Beispielen (p. 1062, 1069, 1072) zeigte, dass die Artbildung ganz unabhängig von morphologischen Differenzierungsprozessen erfolgen und innerhalb jeder Gattung durchaus selbständige Wege einschlagen kann, hoffe ich für die Beurteilung morphologischer Prozesse und Umgestaltungen freieres Feld geschaffen zu haben.

3. Das dritte und vielleicht wesentlichste Novum in der Beurteilung morphologischer Umgestaltungen ergiebt sich wohl daraus, dass ich diese Aenderungen nicht durch die Summierung der Qualitäten fertiger Formen entstehen lasse, sondern aus Jugend-

zuständen ableite. Um das zu erläutern, ging ich von einer Betrachtung der Ontogenie im allgemeinen aus (p. 1059) und suchte einerseits auf physiologischem Wege (p. 1088) die Möglichkeit solcher Umformungen aus der grösseren Plasticität indifferenter Gewebe, sowie aus Experimenten herzuleiten und an der Hand von historischen Fällen tiefgreifender Hemmung ontogenetischer Ausbildung zu begründen (p. 1081—87).

Die Ontogenie wird dadurch zu einem sehr bedeutenden Faktor in der Phylogenie; denn die Rekreation, die die ererbte Stammform in jedem Individuum erfährt, verschafft diesem die Möglichkeit, sich neuen Verhältnissen zu accommodieren und begründet damit das Wesen der Anpassung. Diese Rekreation, unter der die Entstehung jeder neuen Form vor sich ging, erklärt, dass nahezu jeder Typus in einigen Punkten hoch specialisiert erscheint, in anderen aber oft auf niederer Stufe zurückbleibt, so dass er darin primitiver erscheint als seine Vorfahren.

Die Konstanz einer Form ist nicht nur abhängig von der Gleichheit ihrer Funktionen, sondern wird auch garantiert durch die Korrelation ihrer Teile. Jeder derselben ist in seiner Ernährung, seinem Wachstum und seinen Funktionen abhängig von benachbarten Teilen, von Zentralorganen und der Gesamtfunktion des Organismus. Wie ein Staat seine Bürger zunächst dadurch in Zucht und Ordnung hält, dass jeder Bethätigung selbständiger Regungen die nächsten Nachbarn oder die betreffende Kommune im Wege stehen und er selbst nur im Falle stärkerer Excesse eingreift, so treten auch im Organismus jeder Aenderungstendenz der Teile nachbarliche Interessen in den Weg.

Jede Aenderung muss also nicht nur im einzelnen Teile gemäss seiner Funktion durchgeführt werden, sondern auch so zu sagen die Sanktion des Ganzen erhalten. Diese wird natürlich um so eher eintreten, je wichtiger, je vitaler das betreffende Organ oder die betreffende Aenderung für den Organismus ist.

In botanischen Kreisen unterscheidet man gern morphologische und Anpassungscharaktere und versteht unter ersteren phyletisch übernommene, im Typus fest wurzelnde Eigenschaften und unter Anpassungscharakteren solche, die ein Typus eben als besondere Eigentümlichkeit hinzu erworben hat. Aber zwischen beiden Arten von Charakteren scheint mir nur ein zeitlicher und gradueller Unterschied vorzuliegen, denn jede morphologische Eigentümlichkeit muss einmal durch Anpassung erworben sein.

Die Funktion der Teile kann eine Steigerung oder eine Abschwächung in phylogenetischer Hinsicht, d. h gegenüber den entsprechenden Funktionen der Vorfahren, zeigen. Eine an Energie zunehmende Funktionsbethätigung nenne ich energetisch, eine an Energie abnehmende katergetisch. Erstere

führen durch Funktionssteigerung zu einem stärkeren Stoffumsatz, dadurch zu der Möglichkeit einer intensiveren Ernährung und und Anlage des zugeführten Ersatzmateriales und somit zu einer materiellen Verbesserung der Organe. Katergie dagegen bedingt schwächeren Stoffumsatz, dadurch eine geringere Heranziehung von Ersatzmaterial und somit allmählich bei abnehmender Leistungskraft eine schwächere Ausbildung der Organe und ihrer Teile.

Ihren morphologischen Ausdruck werden diese funktionellen Tendenzen auf verschiedene Weise finden können, sei es, dass die Teile eines Organes sich gleichmässig stärken, wie das Muskel- und Knochensystem eine allgemeine Kräftigung oder, wie zum Beispiel bei allen Haustieren gegenüber ihren wilden Verwandten, eine konstitutionelle Abschwächung erfährt, oder dass z. B. bei Bivalven die Intensität der Schalenbildung, bei Vögeln eine Verbesserung der Federn, bei Raubtieren eine Vergrösserung der Zähne eintritt. Man könnte für energetische Erscheinungen dieser Art die Benennung funktionelle Specialisierung anwenden und diesen gegenüberstellen eine funktionelle Differenzierung, bei der von gleichwertigen und gleichförmigen Kooperanten ein Teil zu höheren Leistungen bestimmt und geformt wird, die übrigen aber auf indifferenter Stufe beharren, oder wie dies wohl meist der Fall sein wird, auf epistatischem Wege reduziert werden. Diese funktionelle Differenzierung ist sicher von ausserordentlich grosser Bedeutung für die Umbildung von Organen und damit für die Entstehung neuer Formenkreise.

Katergetische Leistungen dürften nur selten zu einer Differenzierung führen, in der Art, dass nur einige Kooperanten in voller Funktion bleiben, andere reduziert werden. Das trifft allerdings wohl auf die Reduktion der Einzelaugen in zusammengesetzten Augen von Arthropoden zu, aber so selbständig sind auch selten funktionell verbundene Komponenten, und in der Regel dürfte Katergie zu einer allmählichen Entartung des ganzen Gewebes der Organe führen, zumal solche Reduktionsprozesse meist auf äussere Einwirkungen zurückzuführen sind, durch die ein Organ als Ganzes in Katergie verfällt. Auch darin dokumentiert sich das Abnorme katergetischer Prozesse.

Dem physiologischen Resultat nach kann man zweierlei Aenderungsformen unterscheiden. Einerseits solche, bei denen der Mechanismus, d. h. das Zusammenwirken der Teile eine Abänderung erfahren hat, und die ich danach als mechanische Umformungen bezeichnen möchte, und andererseits solche, die den Mechanismus des Körpers oder seiner Organe nicht wesentlich berühren, sondern nur in physiologisch nebensächlichen Punkten zum Ausdruck kommen. Für diese schlage ich die Bezeichnung accidentielle Veränderungen vor. Veränderungen der ersteren Art berühren den morphologischen Charakter und Typus.

der sich in den systematischen Definitionen höherer Einheiten abspielt, Veränderungen der zweiten Art liegen namentlich den Artbildungen als specifische Charaktere zu Grunde.

Neben den in bestimmter Form ausgeprägten und systematisch fassbaren Aenderungen schreiten die unmerklichen orthogenetischen Prozesse einher, die erst dann einen greifbaren Ausdruck erhalten, wenn sie auf korrelativem Wege plötzliche Schiebungen der Teile verursachen. Die Vervollkommnung des Pferdetypus schreitet unmerklich fort, aber einen morphologischen oder einen specifischen Wert wird man diesen Aenderungen nicht beimessen, wenn z. B. die bei *Hipparion* noch vortretenden Seitenzehen zu unwesentlichen, äusserlich nicht mehr fühlbaren Sehnenverknöcherungen reduziert und mit der Anlage der Hauptzehe verwachsen sind.

In biologischer Hinsicht bedeutet jeder Einzelprozess der Teile eine Anpassung an deren Bedürfnisse und also im Einzelfall stets einen gewissen Fortschritt, aber dadurch, dass die Teile zu einem physiologischen Ganzen vereinigt sind, wird der Nutzen, den das Ganze daraus zieht, zum Kriterium des Vor- oder Rückschrittes gemacht.

Nach dem morphologischen Gesamteffekt kann man Umbildungen unterscheiden, bei denen der Gesamtorganismus physiologisch steigt und solche, bei denen er von seiner physiologischen Gesamthöhe heruntersinkt. Erstere möchte ich als anagenetische, letztere als katagenetische Umbildungen bezeichnen. Erstere stellen den normalen Entwickelungsprozess, letztere Degenerations-Erscheinungen dar. Normal ist der erstere Prozess zu nennen, weil sich im allgemeinen eine Steigerung in der Organisationshöhe der organischen Welt ergeben hat, und eine ausgiebige Funktion der Organe durch die Härte des Kampfes ums Dasein bedingt ist. Verbreitet ist die Katagenese aber überall, indem einzelne Vertreter fast aller Abteilungen den gelegentlichen Vorteil einer besonders bequemen Ernährungsart ausnützen (Parasitismus im weitesten Sinne).

Der Grad der Entfernung neuer Typen von ihrer Stammform scheint mir einerseits bestimmt durch die Grösse der funktionellen Störung und andererseits durch die mit dem Alter abnehmende Plastizität des gestörten Organismus, also im gewissen Sinne von der Jugend desselben. Je grösser der äussere Eingriff in den bisherigen Gang der Funktionen ist, und je jünger und bildungsfähiger ein Organismus ist, um so durchgreifender kann die Umbildung, um so weiter die Entfernung vom elterlichen Organismus werden.

Die phyletische Zerlegung der Stämme ist naturgemäss nicht nach einem Schema zu beurteilen, sondern hat sich in grösster Mannigfaltigkeit abgespielt. Immerhin treten einige Erscheinungen in allgemeiner Bedeutung hervor.

Als erstes Stadium der Umbildung eines Typus erscheint in der Regel ein Formenkreis, der arm an Arten ist und kleine

Individuen aufweist, der aber ausgezeichnet ist durch grosse Mannigfaltigkeit und Unsicherheit in wichtigen Charakteren.

Die grossten Divergenzen treten so in der Jugendzeit eines Stammes auf und sind für dieses Stadium geradezu charakteristisch.

Aus vielen Versuchen erhalten sich dann die Formen, die zu harmonischer Korrelation ihrer Teile gelangten. Auf gegebener Basis sind aber meist nur wenige Pläne durchführbar, deshalb sind die grossen Gruppen gegenüber den ersten Versuchsformen meist arm an Zahl.

Dadurch stehen sich in der Regel eine Hauptreihe mit orthogenetischer Entwickelung und eine oder einige Nebenreihen verschiedenen Wertes gegenüber. Die ersten Versuchsformen eines Typus laufen soweit auseinander und weisen meist neben der ausgeprägten Tendenz des Typus noch so fremdartige, atavistische Charaktere auf, dass sie sich als eine Abteilung für sich von dem Ganzen abheben. Auch das Absterben schafft oft morphologische Anomalien, die gelegentlich weit aus dem Rahmen der sonstigen Entwickelung herausfallen; denn es scheint, dass am Ende phyletischer Lebenskraft die Korrelation der Teile so gelockert ist, dass Organisationsverhältnisse aufgegeben werden, die vorher für die ganze Abteilung in erster Linie typisch waren.

Die primitivsten, zuerst gebildeten Typen eines neuen Formenkreises sind in der Regel sehr langlebig, wie z. B. die Linguliden unter den Brachiopoden, die Orthoceren unter den Cephalopoden, die Pleurotomarien unter den Gastropoden, die Chimaeren unter den Plagiostomen, die Dipnoer unter den Teleostomen, die Sphenodonten unter den Reptilien. Demgegenüber scheinen die jüngsten Triebe eines Stammes nur eine kurze Dauer zu haben.

Die Anregung zur verschiedenen Gestaltung der Formen und damit zur Aenderung gegenüber ihren Vorfahren kann ausgehen:

I. vom Individuum, dessen Teile sich direkt einer Funktion durch stetige Uebung im Stoffwechsel mehr und mehr anpassen. Diese Anpassung kann eine direkte seitens der Teile sein, die die Funktion ausüben, oder eine indirekte seitens der Teile, die auf korrelativem Wege dadurch beeinflusst und auch ihrerseits zu Aenderungen gedrängt werden;

II. von der Umgebung, welche entweder direkt durch Aenderung der Ernährungs- und Wachstumsmittel den Organismus zu einer neuen, von der ererbten Form abweichenden Bauart zwingt oder indirekt Reize auf den Organismus hervorruft, denen dieser durch Aenderung seiner Funktionen Rechnung trägt.

Man darf dabei nicht unterschätzen, dass die Oberfläche der Erde sich niemals in Ruhe befunden hat, dass sich unausgesetzt die Grenzen von Wasser und Land verschoben, dass sich durch Gebirgsbildungen, vulkanische Erscheinungen grossen Stiles die

Lebensbedingungen für die Organismen oft und häufig plötzlich änderten. Dadurch wird das an sich schon reiche Gebiet innerer Fort- und Umbildungstendenzen um eine unerschöpfliche Fülle von Anregungen zu Aenderungen bereichert.

Die Deutung, welche den hier besprochenen Erscheinungen gegeben wurde, dürfte in mehrfacher Hinsicht Befremden erregen und ist vor allem unvereinbar mit der bisherigen Beurteilung der Lebensthätigkeit der Organismen. Die Organismen sind uns fast in jeder Beziehung noch starre Formen. In der Systematik erscheint das berechtigt, denn wie ihr tote Formen zur Bestimmung vorliegen, so bedingt auch die sondernde Ordnung des Systems eine vorwiegende Bewertung rein formaler Kennzeichen. Indess schon hier wird ein Wandel notwendig sein, denn in dem Masse, wie man die fossilen Formen den Abteilungen der lebenden einreiht, muss man mit dem historischen Werdegang der Eigenschaften rechnen und gelegentlich zu- und abnehmende Anlagen an Stelle fester Formzustände in die Diagnosen aufnehmen, sowie epistatische und metakinetische Zustände von Unterabteilungen, wie pathologische Erscheinungen des Individuums, als Prozesse sui generis im Systeme berücksichtigen.

Das allgemeine morphologische Studium der Formen sollte kein so exklusiv formales sein und so häufig vor der physiologisch-biologischen Beurteilung Halt machen, wie dies bisher in der Regel der Fall war. Was kennen wir denn von einem Organismus, dessen Gestalts- oder Gewebsformen wir äusserlich erfasst haben? Der Sinn derselben bleibt uns doch vollkommen verschlossen, solange wir den biologischen Wert der Organe nicht verstanden haben. Als ob wir das Wesen der verschiedenen Automobilsysteme verstanden hätten, wenn uns in einer Ausstellung solcher Maschinen die äussere Form, die Verteilung der Sitze und Räder, die Gewebsform der Gummiräder, Herkunft, Geschwindigkeit und Preis der Maschine von einem unkundigen Führer erläutert wurden. Das ist doch kein Verständnis eines Organismus. Die an sich ja unvermeidliche Teilung der Fachwissenschaften hat hier das Zusammengehörige in einer Weise zerrissen, dass das Verständnis der Organismen fast auf allen beteiligten Gebieten behindert und zum Teil geradezu gelähmt wird. Indem das Studium des Menschen — das günstigste Objekt für physiologisches Verständnis — und mit ihm die ganze vergleichende Anatomie der Medizin und damit grösstenteils der Verfolgung praktischer Aufgaben zugewiesen wird, die Zoologie und Paläontologie in der Regel ganz selbständig nebeneinander hergehen und von der Physiologie scharf getrennt bleiben, bleibt allen deskriptiven Naturwissenschaften der Organismus eine starre Form, mögen sich auch in der Embryologie und Paläontologie wech-

selnde Bilder eng aneinander [illegible] und zu [illegible] die Bilder der Forschung einhalten. Sie bleiben so lange leblose Erscheinungen, bis man die Organismen in Funktion betrachtet, also wenigstens den Versuch unternimmt, sich die Funktionen nach den Organen vorzustellen. Dann erst kann die Form und der Sinn ihrer Aenderungen verständlich werden.

Von der extrem formalen Beurteilung ist auch die Descendenzlehre ungünstig beeinflusst. Die ganze Selektionstheorie ist nur scheinbar auf physiologischer Grundlage aufgebaut, in Wahrheit müssen extreme Selektionisten, wie dies auch E. Weismann gethan hat, jede Einwirkung der individuellen Lebenskraft auf die Differenzierung der Formen bestreiten, um dem Selektionsprinzip eine durchgreifende Bedeutung zu sichern.

Indem wir zum Fundamentalsatz erheben, dass die Form der Ausdruck ihrer Funktionen ist, wobei Form sowohl wie Funktionen im phylogenetischen Strome zu betrachten sind, dann erst kommt Leben in die starre Form und die Beurteilung ihrer Aenderungen.

Wie jeder Organismus einen bestimmten Wirkungskreis und innerhalb dieses seine besonderen funktionellen Eigentümlichkeiten besitzt, so ist auch ihre Form verschieden und wie im individuellen Leben, so auch in der phyletischen Entwickelung des Typus fortschreitendem Wechsel unterworfen. Diese gemäss den Funktionen fortdrängende Aenderungstendenz der Formen wird durch zwei Momente modifiziert, einerseits durch den ontogenetischen Entwickelungsprozess der einzelnen Individuen (vergl. p. 1059) und andererseits durch die Artbildung. Durch diese wird die orthogenetische Weiterbildung sistiert und meist eine besondere Formänderung verursacht, die aber mit ihren Trägern ausstirbt. Durch die ontogenetische Differenzierung werden die Organismen in die Lage versetzt, zu ihrer Umgebung Stellung zu nehmen und sich deren Besonderheiten anzupassen. Bei der Beurteilung der subjektiven Leistungskraft der Organismen muss man vor allem in Betracht ziehen, dass jeder Teil des Ganzen aktiv und, man möchte sagen, selbstbewusst an seiner Stelle arbeitet, wie die Bürger eines Staates. Das unterscheidet den Organismus von einer Maschine, deren Leistung nur durch ein Zusammenwirken toter Teile in einer Richtung entsteht. Hier leistet jeder Teil an seiner Stelle sein Bestes und auch mehr als das, wenn der gesamte Organismus seiner in erhöhtem Masse bedarf. Das hat der organischen Welt in allen Schwierigkeiten eines unerbittlichen Kampfes zum Siege verholfen.

A Note on the Premaxilla in some Mammals.

By **R. J. Anderson** (Galway).

The premaxilla presents such considerable variation in size and articulations in the mammalian groups that a few notes on the bone may be of some interest.

Commencing with the familiar arrangement in which the premaxillae articulate with one another, the maxillae, septum and nasals, the premaxillae fail to reach the nasals in some types so that a portion of the maxillary osseous edge intervenes in the skull. This, as one knows, occurs in *Bos gaurus* (Fig. 1).

The Red Deer has the upper edges of the premaxilla at the extremities of the nasals externally.

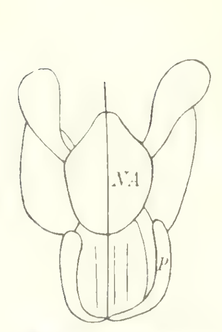


Fig. 1. *Bos gaurus.*

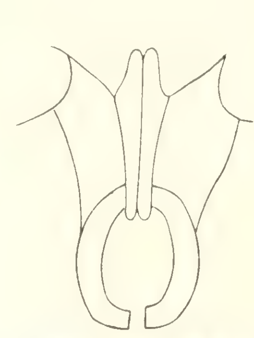


Fig. 2. *Cervus axis.*

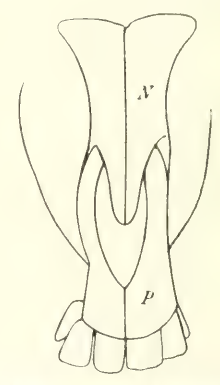


Fig. 3. *Equus burchelli.*

Cervus axis. (Fig. 2.) The premaxillae approach the nasals anteriorly, the nasals do not reach considerably in front of the premaxillae as they do in Muntjak.

The nasal of the Horse (Fig. 3), as is well known, receives the maxillary tips one quarter way up.

The premaxillae of the Wapiti Deer (Fig. 4) are attached near the end of the nasals.

The Llama and Alpaca are striking by reason of their short triangular nasals. The premaxillae articulate with the anterior end of the short outer border of the nasals.

The Common Seal (*Phoca*, Fig. 5) and Grey Seal (*Halichoerus*, Fig. 6 u. 7) have the premaxillae just reaching or scarcely

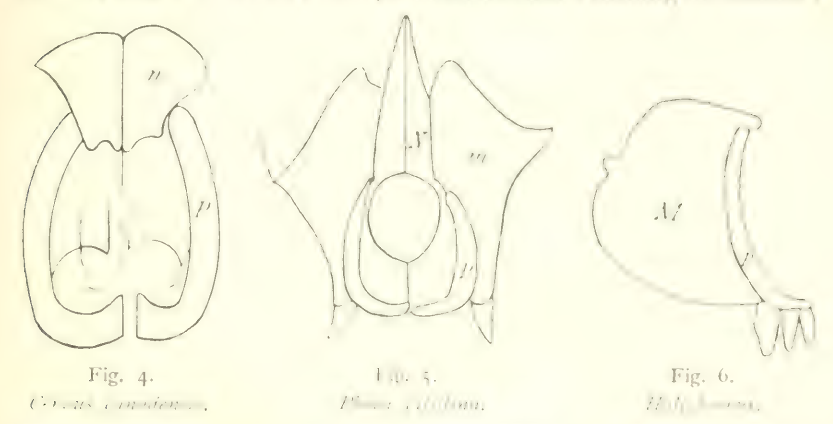


Fig. 4. *Cervus canadensis*. Fig. 5. *Phoca vitulina*. Fig. 6. *Halichoerus*.

reaching up to the short triangular nasals, so has the Walrus (*Trichechus*, Fig. 8) in which the premaxillae bound the nares at the front and sides.

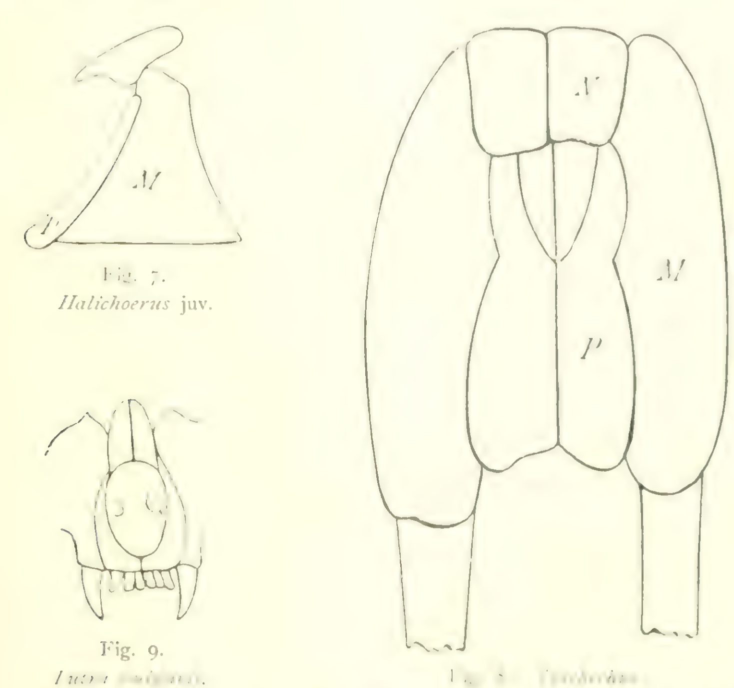


Fig. 7. *Halichoerus* juv.

Fig. 9. *Lutra vulgaris*.

Fig. 8. *Trichechus*.

In *Halichoerus* the length of the premaxilla is 4 1/2 inches (11 cm) and the length of the nasals [illegible] inches ([illegible] cm). It will be

remembered that the outer upper incisors are very large in this creature.

The Otter (*Lutra vulgaris*, Fig. 9) is in some respects so closely related to the seals that we should expect to find an ap-

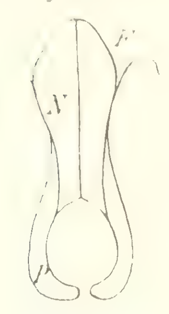


Fig. 10.
Procyon lotor.

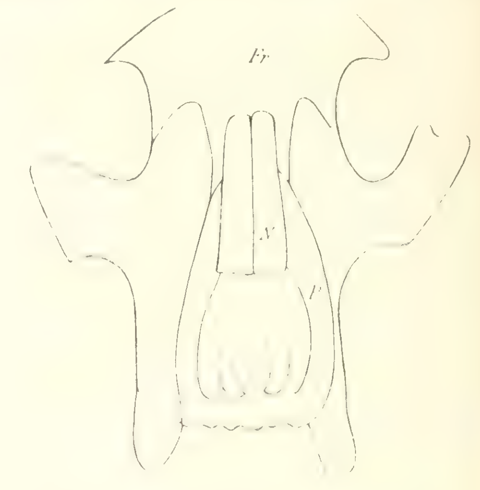


Fig. 12.
Ursus arctos, Bog. Co. Kildare, Ireland.



Fig. 11.
Genetta tigrina.

proximation to these creatures in their premaxillae, these latter bones articulate with the nasals and maxillae and send processes upwards along the external angles of the nasals which reach to point less than one quarter of an inch from the frontals.

In *Procyon lotor* (Fig. 10) the premaxilla on each side reaches almost to the frontal. Less than one $^1/_{16}$ of an inch (0,5 mm) being interposed.

The naso-maxillary suture of *Mellivora capensis* is $^3/_8$ of an inch long, whilst in *Genetta tigrina* (Fig. 11) the premaxilla reaches quite to the frontal, touching it on the left side.

The Bears (Fig. 12) showing interesting types of premaxillae articulating with frontal bones present briefly: in the Pyrenaean Bear: premaxillae $3^1/_4$ inches (8 cm) long and one inch broad. Nasals, 3 inches long, maxillae $3^3/_4$ inches long. The naso-premaxillary suture is $^1/_2$ inch long.

Ursus labiatus gives a premaxilla one third the length of the skull. The breadth being $^3/_{16}$ of an inch at the upper end of the nasal opening. Nasal articulation with premaxillae 2 inches.

The length of the skull in one *arctos* (Fig. 12) is 1 foot 2 inches, and premaxilla $4^1/_4$ inches. The nasal articulation with premaxillae $1^3/_4$ inches.

The naso-premaxillary suture is [illegible] inches in the Himalayan Bear.

In *Helarctos* this suture is [illegible] inches long; in *[illegible]* $1\frac{7}{8}$ inches.

The premaxilla of the fox (*Vulpes*) reaches nearly to the frontal.

In *Canis aureus* (Fig. [illegible]) the premaxilla, [illegible] inches long, reaches to within [illegible] inch of the frontal, and in one specimen rather further.

The most interesting types of the premaxillae are perhaps those of the Beaked Whales (Fig. [illegible]), Rodents, *Sirenia* (Fig. [illegible]) and *Proboscidea* (Fig. [illegible]).

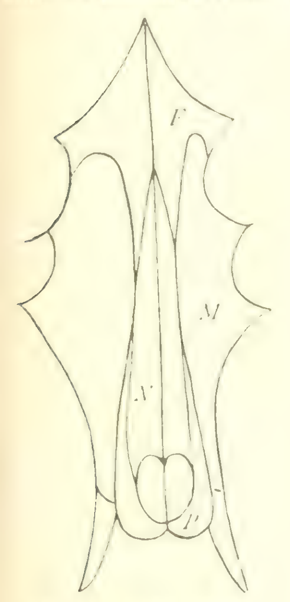
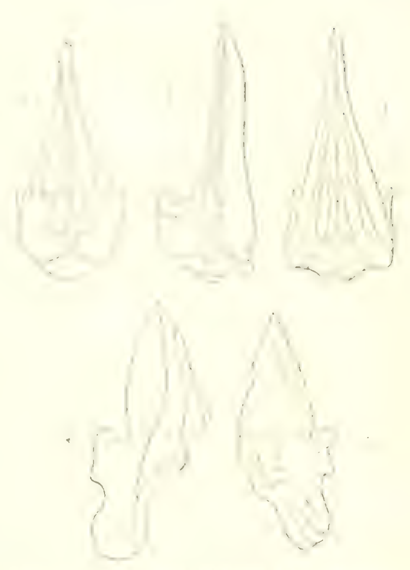
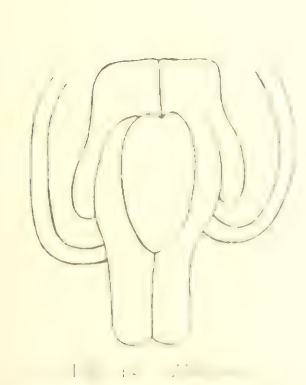


Fig. [illegible]



[illegible]



[illegible]



[illegible]

In the *Hyrax* (Fig. 17) the premaxillae reach nearly to the frontals, a distance of $^3/_8$ inch being interposed. The Elephant (Fig. 16) has long premaxillae that touch frontals and nasals above and then the Dugong (Fig. 15) and Manatee have conspicuous premaxillae articulating with frontal.

The Rodents, as represented by the Capybara (Fig. 18), exhibit the interesting condition of the premaxillae so tailing out



Fig. 17. *Procavia* (*Hyrax*). Fig. 20. *Pteropus jubatus*.

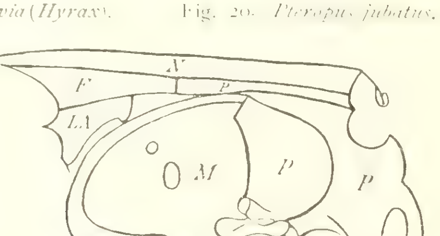


Fig. 18. *Hydrochoerus*.

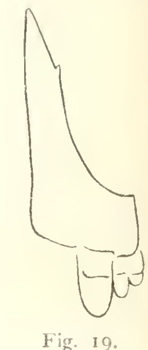


Fig. 19. *Felis tigris*.

that they reach as far as the nasals, coming up close to frontals within a short distance of level of the lacrymals; the suture of the nasal and frontal is $^3/_4$ inch. It is worth noting that the frontal process of the premaxilla which here resembles a similarly shaped process of the maxilla in human anatomy is ridged and appears as if associated with the nasal rather than with the rest of the premaxilla in its ossification. I am unable, however, to find a suture here of any kind in the specimens which I have had an opportunity of examining, nor any Wormian bones.

The premaxilla does not reach the frontal in the Tiger (Fig. 19). Its outer border articulates with the maxilla and its inner with the nasal for a short distance above. The same holds with reference to others of this family.

Pteropus. The premaxilla is 10 mm in length and 4 mm in breadth. The nasals which are of considerable length are touched by the premaxilla along the anterior seventh of the outer border. *Pt. jubatus* is figured (Fig. 20).

In *Sus* (Fig. 21) although the bone reaches far back, the premaxilla does not extend up to the frontals[1]): the same holds

1) The [illegible] maxillary suture [illegible] inch.
[illegible] suture [illegible] inch.
[illegible] 2[illegible] inches.

with reference to the *Hippopotamus*. The maxilla reaches the interval between the premaxilla and lacrymal in the Horse.

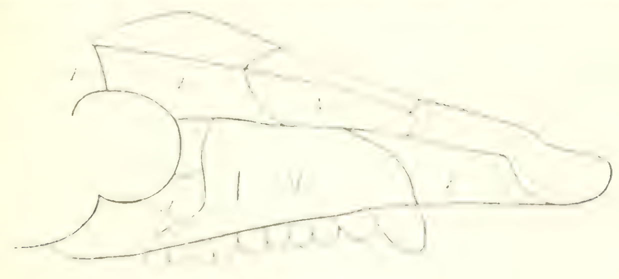


Fig. 21. [illegible]

Sus scrofa hibernicus (Fig. 21). The length of the head is 14.5 inches; premaxilla: length [illegible] inches and pointed above. The base is 2,5 inches, and the maxillo-nasal suture [illegible] inches. I note that in one wild pig in the Hunterian Collection, Glasgow, the maxillo-nasal suture is 18 mm, in another 21 mm and in a third 12 mm. The suture in a Papuan pig (Fig. 22) in the same Collection is 33 mm. The influence of the tissues between the mouth and nares and around the latter is here considerable.



Fig. 22. [illegible] (Papuan Pig).

Peccary (Fig. 23). Naso-maxillary suture is 2 inches, naso-premaxillary $1\frac{1}{2}$ inches.

In the Kangaroos (Fig. 24) the premaxilla reaches down vertically from the nasal, the Wombat resembles the rodents in the articulations of this bone, but the premaxilla does not reach the frontal.

In *Chrysothrix* (Fig. 25) the premaxilla narrow above is attached to the nasal at the side.

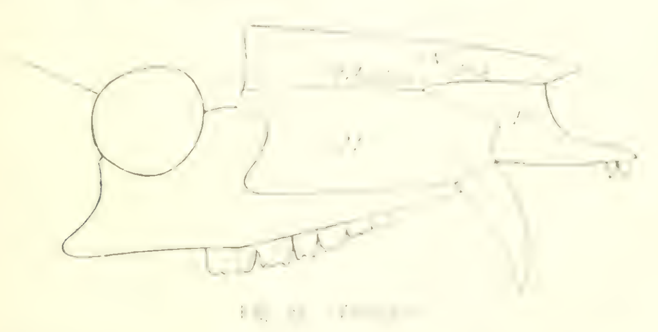


Fig. 25. [illegible]

This bone is articulated to the side of the nasal and reaches up between the latter and maxilla in *Cercopithecus petaurista* (Fig. 26).

The *Indris brevicaudatus* (Fig. 27) has the premaxilla linked on to the nasal outer. The length of the skull = $5^1/_2$ inches,

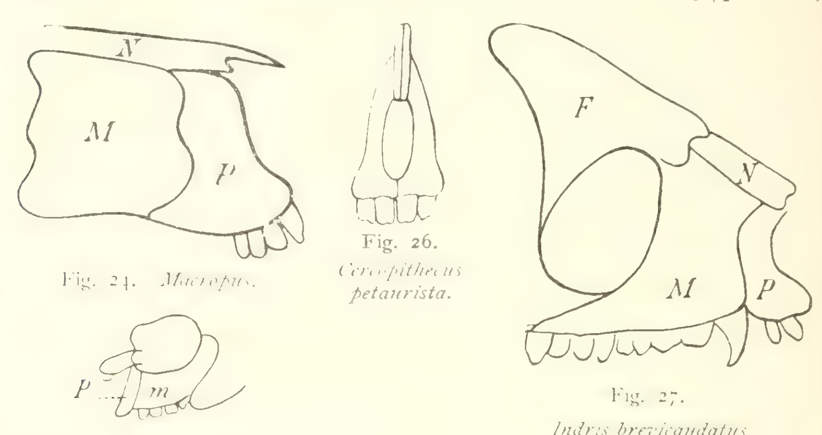


Fig. 24. *Macropus.*

Fig. 26. *Cercopithecus petaurista.*

Fig. 27. *Indris brevicaudatus.*

Fig. 25. *Crysothrix sciurea.*

nasal $^7/_8$ inch, praemaxilla $^3/_4$ inch, articulates with nasals for $^1/_4$ inch. The greatest axis reaches downwards and outwards.

Propithecus edwardsii (Fig. 28). Length of skull $3^1/_2$ inches, nasals $^5/_8$, premaxilla $^1/_2$ inch.

Compare with Capybara (Fig. 18) where the premaxilla is 5 inches long and the skull 11 inches.

Referring to the Edentates. A Tamandua gives lenght of skull $5^3/_8$ inches and nasals $1^3/_4$ inches. The premaxilla touches the anterior external angle of nasals. In *Myrmecophaga* (Fig. 29)

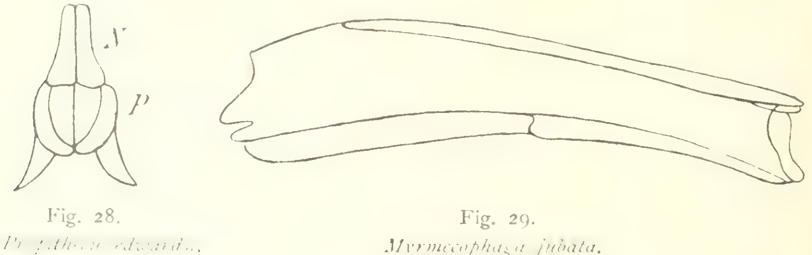


Fig. 28. *Propithecus edwardsii.*

Fig. 29. *Myrmecophaga jubata.*

skull one foot 2 inches, nasals 7 inches, pm. $^3/_4$ inch. In both above the premaxillae are far removed from the frontal and are of the simplest description. The skull length of manis is $3^1/_2$ inches, nasals $1^1/_4$ inches. The premaxillae bound the nares below and at the sides in the usual way.

The premaxilla is very small in Edentates, and consists in these animals (and some others) of a vertical portion with a slightly

developed horizontal part, or a horizontal with a slightly developed vertical part, (this arrangement has also been observed in some other groups). The premaxilla rests upon the maxilla and is little connected with it, although the palatine parts join in the median line.

It is largest in *Dasypus* (Fig. 30) where a short broad upper and a small thin lower branch is found.

In *Myrmecophaga*, both are smaller, especially the lower. The beginning of the upper is found in *Bradypus*, and the lower as well.

Chiromys has a large upper and no lower. [illegible] has a round four cornered bone in front at the root of the [illegible].

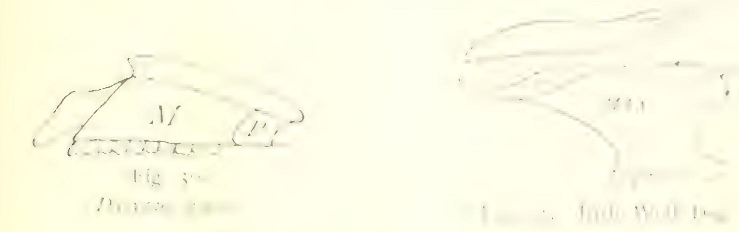


Fig. 30. *[illegible]*

Fig. 31. Irish Wolf Dog.

Irish Dog (Fig. 31). The premaxilla tapers but is separated from the frontal by a considerable interval.

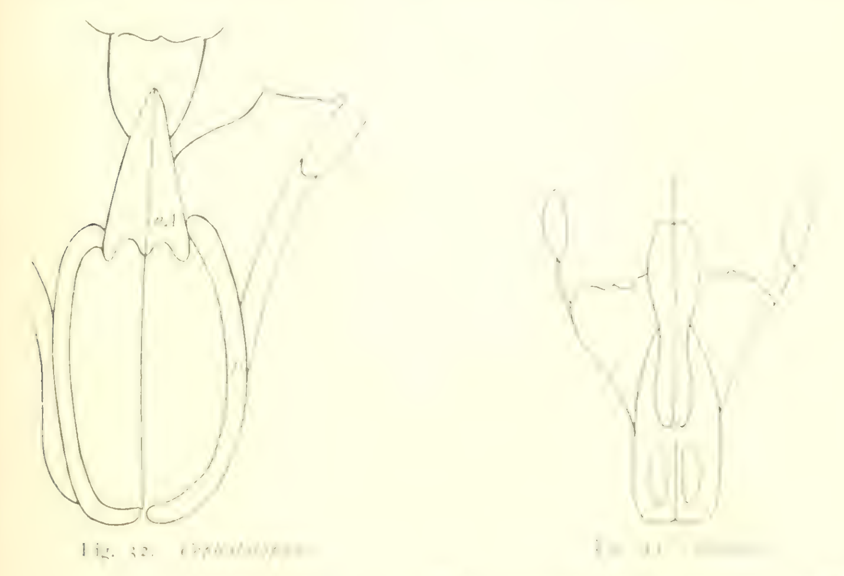


Fig. 32. *Cephalolophus.*

Fig. 33. [illegible]

Cephalolophus (Fig. 32). The premaxilla is narrow and reaches the nasal.

Bubalis. (Fig. 33.) Premaxilla: 16,5 cm long, maxillo-premaxillar suture: 9 cm. Length of free lower border: 9 cm. The ends of the premaxillae are 2,5 cm distant from the nasals.

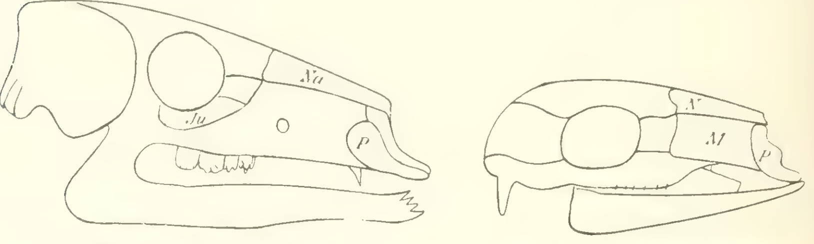


Fig. 34. *Hyaemoschus.* Fig. 35. *Tragulus javanicus.*

Hyaemoschus (Fig. 34). The naso-premaxillary suture is equal to the free lateral margin of the nasal in length and is not half the maxillo-nasal suture.

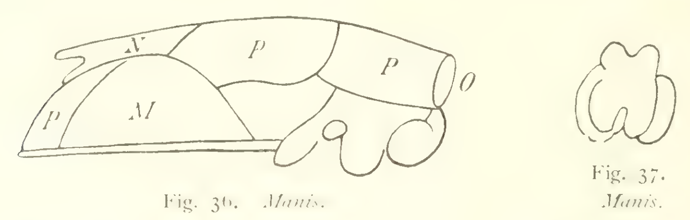


Fig. 36. *Manis.* Fig. 37. *Manis.*

Tragulus (Fig. 35) is figured; also the premaxillary-nasal suture is less than one half the maxillo-nasal suture in some skulls. It is L shaped, tapering anteriorly.

Manis (Fig. 36, 37). The premaxillae about on the nasals near the anterior ends of the lateral borders. They are simple in cha-

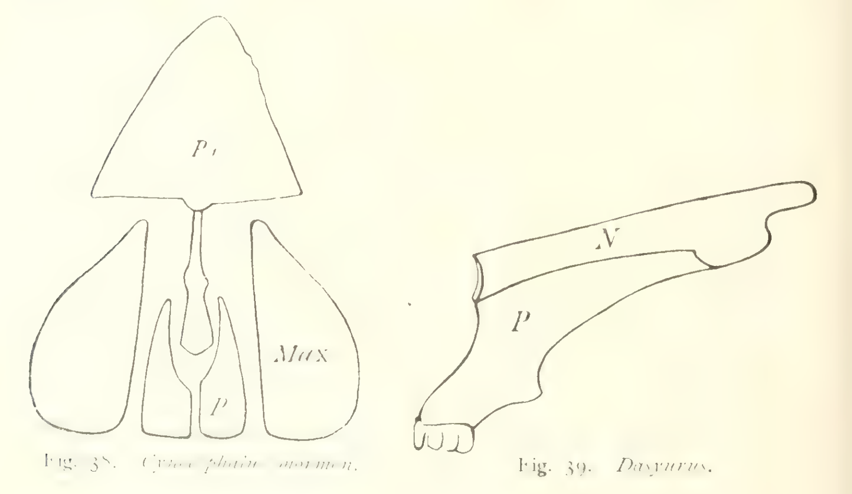


Fig. 38. *Cynocephalus mormon.* Fig. 39. *Dasyurus.*

racter bound the nares at the sides and are evidently of the same significance as the maxillae continued.

Cynocephalus mormon (Fig. 38) has short premaxillae: the palatine portion is evident as in the *Primates* generally.

Dasyurus (Fig. 39) is figured for comparison with the Phalanger and *Thylacinus*: in the latter the superior extremity of the premaxilla articulates with the nasals for a distance less than the maxillo-nasal suture, and the premaxilla overlaps upon the nasal anteriorly. The Phalanger presents an arrangement approaching the Kangaroo. The line of articulation of the premaxilla with the nasal exceeds that of the maxilla by one half.

The size of premaxilla depends 1). on size of maxilla, 2). on size of nasals, 3). on use of incisor teeth, 4). on the functions of the muzzle.

It seems evident that these creatures owe their elongated skulls largely to the lengthened nasals and maxillae and least of all to the premaxillae (Mivart). Although in some types one is inclined to take the projecting premaxilla as a mark of degradation, yet this may be the result of the developmental process in certain types, as in the Beaked Whales (a compensating principale).



Fig. 40. Gorilla.

The primary function of the premaxillae seems to be the walling of the nasal cavities in front, the nasals and the cartilages take up the protecting position anteriorly. In the skeleton the nasal ring is only incomplete above. The anterior part of the palate plate comes in to relation with these bones. The process which reaches so far up in some of the fore going instances seems associated with the incisor growth, with elongation of these teeth rather than an increase in number. In the Gorilla (Fig. 40) ossicles may be found in the sutures between nasals and premaxillas they link the former to the latter and to the maxilla. They present the appearance of Wormian bones. The premaxillae seem to be the companion bones of the nasals and with the latter to represent the continuation of the frontal series forwards. They have, indeed, been so diagrammatically figured. Whilst the lacrymals and jugals are most appropriately associated with the maxillae. The premaxillae seem most appropriately to belong to the nasals.

Ueber die individuellen und geographischen Abänderungen der Ginsterkatzen.

Von **Paul Matschie.**

Mit einer Tafel.

Unter dem Namen „Geneth Katz“ oder „Genetta“ waren die Ginsterkatzen schon den Schriftstellern des Mittelalters bekannt. Man wusste, dass sie in Spanien lebten, und Bellon[1]) erzählt, dass sie in Konstantinopel als Haustiere zum Mäusefang gehalten wurden. Die Namen „Geneth Katz“, „Genetta“ und „Ginsterkatze“ weisen auf die Genister hin, welche in Spanien an solchen Orten wächst, wo diese kleinen mit den Zibethkatzen verwandten Raubsäugetiere zu leben pflegen.

Die Ginsterkatzen sind schlank, kurzbeinig und langschwänzig; sie haben einen feinen, schmalen Kopf und breite Ohren. Ihr Rumpf ist mit Längsreihen dunkler Flecken geziert, über die Rückenmitte verläuft bei fast allen bekannten Arten ein dunkler Längsstreifen; der Schwanz ist quer gebändert.

Von den Zibethkatzen (*Viverra*) und der Rasse (*Viverricula*) unterscheiden sie sich durch die einfarbige, nicht mit einer dunklen Binde versehene Kehle. Den ihnen sehr ähnlichen asiatischen Linsang's fehlt die den Ginsterkatzen eigentümliche nackte Längsbinde auf den Fusssohlen. Bei der westafrikanischen *Poiana* ist der Schwanz sehr viel länger als der Körper und das Gebiss um einen echten Molar jederseits im Oberkiefer ärmer.

F. Cuvier[1]) hat in dem Jahre 1817 für diese Tiere den Gattungsnamen „*Genetta*“ vorgeschlagen.

Die Tafel, welche ich diesen Bemerkungen beigegeben habe, zeigt drei Genetten aus verschiedenen Gegenden nach einem im Berliner Zoologischen Garten seiner Zeit von meiner Frau gemalten Aquarell.

Ein Blick auf dieses Bild wird erklären, weshalb Alfr. Brehm[2]) mit Entzücken von der Vollendung in der Beweglichkeit dieser Tiere spricht. Er schreibt: „Ich kenne kein einziges Säugetier, welches sich so wie sie mit der Biegsamkeit der Schlange, aber auch mit der Schnelligkeit des Marders zu bewegen versteht.“

Pechuel-Loesche beschreibt die Bewegungen der Loango-Ginsterkatze so zierlich und gewandt, so bestimmt und kraftvoll und zugleich so geschmeidig, daß man nie müde wird, ihr zuzuschauen, mag sie nun in wellenförmiger Bewegung entlang hüpfen oder in ungeahnter Länge gestreckt gleich einer Schlange oder Eidechse auf irgend etwas zuschleichen."

Ich zähle zunächst die Namen der bisher beschriebenen Arten und ihrer ursprünglichen Fundorte auf, soweit letztere angegeben sind:

1758, *Viverra genetta* Linné; Habitat in Oriente.

1776, *Viverra tigrina* Schreber; Kap der guten Hoffnung, von Ryk Tulbach lebend nach Holland geschickt.

1811, *Viverra felina* Thunberg; Kap der guten Hoffnung, von Thunberg heimgebracht.

1825, *Genetta afra* F. Cuvier; Berberland, Nordafrika, nach einem Tiere aus der Gefangenschaft.

1827, *Genetta vulgaris* Lesson (Neuer Speciesname, um den Gleichlaut des Gattungs- und Artnamens zu vermeiden).

1829, *Viverra senegalensis* Fischer[10]; Senegal, nach einem Tiere aus der Gefangenschaft.

1830, *Viverra maculata* (Gray[11]); Nordafrika, nach einem Tiere aus der Gefangenschaft.

1832, *Viverra dongolana* Hemprich und Ehrenberg[12]; Dongala, Nubien, von Ehrenberg gesammelt.

1832, *Genetta pardina* Is. Geoffroy Saint-Hilaire[13]; Hinterland des Senegal, nach einem Tiere aus der Gefangenschaft.

1835, *Viverra abyssinica* Rüppell[14]; Abyssinien zwischen Gondar und Kordofan, von Rüppell gesammelt.

1836, *Viverra leptura* Reichenbach[15]; Südafrika, nach einem Tiere aus der Gefangenschaft.

1838, *Genetta poensis* Waterhouse[16]; Fernando Po, durch G. Knapp nach London geschickt.

1841, *Viverra genetta var. barbara* G. M. Wagner[17]; Algier.

1853, *Viverra genettoides* Temminck[18]; Rio Boutry und Mina, Goldküste, von Pel gesammelt.

1855, *Genetta servalina* Pucheran[19]; von Aubry-Lecomte in Gabun gesammelt.

1855, *Genetta aubryana* Pucheran[20]; ebenfalls von Aubry-Lecomte in Gabun gesammelt.

1855, *Genetta rubiginosa* Pucheran[21]; angeblich Kap der guten Hoffnung, von J. Verreaux eingesandt.

1857, *Viverra bonapartei* Loche[22]; Algier. Von Loche bei La Bouzaréa, Provinz Alger, gesammelt.

1860, *Genetta fieldiana* Du Chaillu[23]; Westafrika, Hinterland, südlich vom Aequator, von Du Chaillu gesammelt.

1866, *Genetta aequatorialis* Heuglin[24]; Am Westufer des Bahr el Abiad, im Lande der Kidj-Neger zwischen 7° und 8° nördl. Br., durch von Heuglin gesammelt.

1882, *Genetta angolensis* Barboza du Bocage[25]; Caconda, Angola, von d'Anchieta gesammelt.

1897, *Genetta melas* Graells[26]; Spanien, Sierra Morena, von Martinez Reguera gesammelt.

1901, *Genetta victoriae* Thomas[27]; von Entebbe, Uganda, durch Sir Harry Johnston nach London gesandt.

1902, *Genetta bettoni* Thomas[28]; Lagari, Mau-Distrikt, südlich von El Burgon Range, British East Africa, von C. S. Betton gesammelt.

Ausserdem wird noch eine *Viverra macrura* Temminck[29] in der Litteratur erwähnt, jedoch ohne Hinweis darauf, wo diese Species beschrieben ist. Ich habe die betreffende Stelle nicht finden können.

Vom Jahre 1882 ab bis zum Frühjahr 1901, wo die Ankündigung meines Vortrages über die individuellen und geographischen Abänderungen der Ginsterkatzen erschien, ist, abgesehen von der *G. melas* Graells, keine neue Art dieser Gattung veröffentlicht worden. Vielmehr neigte man der Ansicht zu, dass die individuellen Abänderungen bei den Genetten ausserordentlich gross sind, und dass von den vielen früher beschriebenen Arten nur wenige anerkannt werden dürfen. So sagt Noack[30] im Jahre 1889: „Vielleicht empfiehlt es sich, sämtliche Genetten zu einer Art zu vereinigen"; Thomas[31] ist im Jahre 1888 der Ansicht: „I only use the above name provisionally (nämlich *Genetta tigrina* für die Genette aus Lado), until the species of Genets are properly worked out, which will probably result in the union of nearly all the so-called different species". Auch Lydekker[32] ist sehr vorsichtig und meint: „The various species are exceedingly alike to one another, and further comparisons are required before their distinctive characters can be regarded as properly defined."

Darüber waren sich jedenfalls alle Zoologen, die sich mit der Gattung *Genetta* beschäftigten, vollständig klar, dass ein grosser Teil der bisher beschriebenen Speciesnamen als Synonyme zu betrachten seien. Lydekker erkennt folgende Arten vorläufig noch an: *G. vulgaris*, *G. felina*, *G. senegalensis*, *G. tigrina*, *G. pardina* und *G. rubiginosa*; in Trouessart's[33] Kataloge sind dieselben Arten angenommen, ausserdem aber noch *aequatorialis*, *angolensis*, *servalina* und *melas* als Subspecies bezeichnet.

Das Berliner Zoologische Museum besitzt augenblicklich ungefähr [illegible] Balge und [illegible] Schädel von Ginsterkatzen. Eine Durchsicht dieses scheinbar sehr reichhaltigen Materials hat mich zu der Ueberzeugung gebracht, dass an eine Lösung vieler, die Genetten betreffender Fragen erst dann gedacht werden kann, wenn man ungefähr dreimal so viel Exemplare hat, und wenn bei dem Sammeln derselben gerade auf die hier zur Frage stehenden Gesichtspunkte Rücksicht genommen worden ist. Wenn ich aber auch über manche wichtigen Verhältnisse durch die Untersuchung der mir vorliegenden Stücke zu keinen sicheren Ergebnissen gelangt bin, so glaube ich doch, einiges gefunden zu haben, was der Veröffentlichung wert und geeignet ist, meine Fachgenossen zur Prüfung und weiteren Ausführung meiner Mitteilungen zu veranlassen.

Ich habe im Jahre 1895[31] behauptet, dass die Ginsterkatzen in Deutsch-Ostafrika in der Jugend erheblich anders aussehen als im Alter, dass sie zuerst auf graubraunem Grunde dunkelbraun gefleckt sind und eine dunkle Schwanzspitze haben, dass später die Grundfärbung immer heller und schliesslich weissgrau wird, dass die Flecken im Alter rot, die Rückenlinie schwarz, die Schwanzspitze weiss wird, und dass auf der Vorderseite der Fusswurzel ein schwarzer Fleck sich im höheren Alter bildet.

Heute kann ich diese Behauptungen nicht mehr aufrecht erhalten. Die Ginsterkatzen ändern von der Jugend zum Alter keineswegs in dem hohen Grade ab, wie ich es früher angenommen habe. Bei ganz jungen Genetten aus den Küstengebieten von Togo, Deutsch-Ostafrika, Kamerun, Loango, Deutsch-Südwestafrika ist die Zeichnung und Färbung derjenigen ausgewachsener Tiere aus demselben Gebiete sehr ähnlich.

Bei einer jungen Ginsterkatze von Mossambique erscheint die Fleckung etwas verwaschener als bei dem ausgewachsenen Tiere aus dieser Gegend; diese Genette ist aber nur wenige Tage alt und trägt offenbar noch das allererste wollige Kleid, welches die spätere Zeichnung noch verschleiert.

Ich glaube nicht, dass eine Ginsterkatze in der Färbung und Anordnung der Flecke während ihres Lebens wesentlich abändert.

Wie weit der Haarwechsel innerhalb eines Jahres das Aussehen des Felles verändert, vermag ich noch nicht sicher zu entscheiden. Ich kann vorläufig nur folgendes mitteilen:

In der Regenzeit hat die Grundfärbung einen dunkleren Ton als in der Trockenzeit, auch die Färbung der Flecke erscheint während der trockenen Jahreszeit heller. Die Haare sind dann um einige Millimeter kürzer als in der Regenzeit. Der Ton der Färbung ändert sich also etwas je nach der Jahreszeit.

Sehr erheblich scheinen die Unterschiede in der Färbung zwischen männlichen und weiblichen Genetten zu sein. Die Weib-

chen haben eine hellere Grundfärbung und eine dunklere Fleckenfärbung als die Männchen.

Auf der dieser Arbeit beigegebenen Tafel ist die auf dem Baumstamm befindliche Ginsterkatze männlichen Geschlechtes, die beiden am Boden sitzenden Tiere sind Weibchen.

Diese Erkenntnis ist nicht unwichtig; denn sie bewahrt vor irrtümlicher Auffassung des Artbegriffes bei den Genetten. W. L. Sclater[34]) unterscheidet *G. felina, tigrina, senegalensis* und *rubiginosa* nach der Färbung des Rückenstreifes und der Flecke. Er glaubt z. B., dass für *G. rubiginosa* ein roter Rückenstreif und rote Flecke, für *G. senegalensis* ein schwarzer Rückenstreif und rote Flecke, für *felina* und *tigrina* ein schwarzer Rückenstreif und schwarze Flecke bestimmend sind.

Nun kenne ich aus Uhehe in Deutsch-Ostafrika Exemplare mit rotem Rückenstreife und roten Flecken und andere mit tiefbraunem, fast schwarzem Rückenstreife und dunkelbraunen, hellbraun gewässerten Flecken. Die ersteren sind sämtlich Männchen, die letzteren Weibchen.

Das Weibchen von *G. rubiginosa* wird wahrscheinlich auch sehr dunkle Flecke und einen schwarzbraunen Rückenstrich haben und würde dann nach Sclater's Angaben vielleicht zu *tigrina* zu rechnen sein.

Ich kenne unter den *G. tigrina* des Pondolandes Stücke mit braunen, hell gewässerten Flecken und solche mit tiefschwarzen Flecken. Unter den Berliner Exemplaren von *G. felina* sind solche mit schwarzen, mit braunen und rötlichbraunen Flecken. Die hellfleckigen Genetten sind eben die Männchen, die dunkelfleckigen die Weibchen.

Diese Unterschiede sind bei den Ginsterkatzen mancher Gegenden sehr gross, bei solchen aus anderen Gegenden viel geringer. Zuweilen zeichnen sich die Männchen nur durch einige hellbraune Haare innerhalb der schwarzen Flecke aus, bei anderen Formen haben die Männchen hellrote Flecke, und bei den Weibchen sind die Flecke aus roten und wenigen schwarzen Haaren gemischt; wieder andere haben rotfleckige Männchen und dunkelbraunfleckige Weibchen.

Die Färbung des Rückenstreifes und der Flecken ändert nach dem Geschlechte ab, bei einigen Formen weniger, bei anderen sehr stark; sie ist deshalb für systematische Zwecke nur mit Vorsicht zu gebrauchen.

Die einzelnen Individuen aus einer und derselben Gegend zeigen eine erstaunliche Verschiedenheit in der Gestalt und Zahl der einzelnen Flecke, in den deutlicher oder undeutlicher ausgeprägten, bald breiteren, bald schmäleren Halsbinden und in der gegenseitigen Lage der einzelnen Flecke auf den Körperseiten. Oft verschmelzen zwei oder drei kleinere zu einem grösseren länglichen Flecke; dies findet nicht nur zwischen

Flecken derselben Reihe, sondern auch zuweilen zwischen Flecken zweier verschiedener Reihen statt. Auch die Zahl der dunklen Schwanzbinden kann etwas abändern. Zuweilen verwachsen zwei oder mehrere dunkle Ringe an der S[illegible], so dass die hellen Ringe nur noch auf der Unterseite des Schwanzes und auch da manchmal nur sehr undeutlich sichtbar sind. Diese Neigung zum Melanismus kann man an Ginsterkatzen häufiger beobachten.

Barboza's *Genetta angolensis* scheint mir ein abnorm schwärzliches Exemplar darzustellen. Wir haben im Berliner Museum eine Genette von der Goldküste, deren Schwanz ebenfalls schwarz ist und nur wenige undeutliche helle Binden zeigt. Auch in Madrid und London sah ich dunkle Abänderungen von *Genetta*.

Einige Ginsterkatzen aus dem südlichen Kamerun haben eine sehr dunkle, schwarzgraue Unterseite, während andere aus derselben Gegend eine helle Unterseite besitzen.

Manche Tiere dieser Gattung haben eine rein weisse Kehle, andere eine graue Kehle. Ich kann noch nicht sagen, ob diese Abänderung individuell oder von der Jahreszeit bestimmt ist.

Als brauchbare Merkmale für die Unterscheidung der Arten von Ginsterkatzen kann ich folgende nennen, weil sie nur wenig bei gleichartigen Tieren abzuändern scheinen:

Färbung der Schwanzspitze, Längenverhältnis der dunklen Schwanzringe zu den hellen, Länge oder Kürze der Behaarung namentlich auf dem Schwanze und im Rückenstreife, Färbung der Beine und des Kinnes, Grösse der Ohren, Zahl der Fleckenreihen, Grösse der Flecke und Form des Schwanzes.

Gray[36]) unterscheidet drei Gruppen von Ginsterkatzen; die erste (*G. vulgaris, felina* und *senegalensis*) hat einen an der Wurzel breiten, nach der Spitze zu schmäler werdenden, aus langen, etwas abstehenden Haaren gebildeten Schwanz mit weisslicher Spitze; bei der zweiten (*G. tigrina*) ist der Schwanz ziemlich walzenförmig und kurzhaarig und hat eine schwarze Spitze; die dritte Gruppe (*G. pardina*) unterscheidet sich von der *tigrina*-Gruppe dadurch, dass der Schwanz schwarz ist mit einigen unvollständigen hellen Ringen auf der Unterseite im mittleren Teile der Länge und mit wenigen schmalen weissen Ringen an der Wurzel.

Dass auf *G. pardina* diese Beschreibung gar nicht passt, scheint Gray übersehen zu haben.

Seine dritte Gruppe umfasst meiner Ansicht nach die Tiere mit melanistisch gefärbtem Schwanze, also individuelle Abnormitäten.

Wohl aber sind die beiden ersten Gruppen beachtenswert. Die rechts vom Beschauer sitzende Genette unseres Bildes gehört in die *tigrina*-Gruppe, die beiden anderen Tiere in die *felina*-Gruppe.

Sowohl *G. felina* als auch *G. tigrina* sind vom Kap der guten Hoffnung beschrieben worden, scheinen also nebeneinander zu leben. Sclater[35]) erwähnt beide für Kapstadt, *G. felina* nennt er ausserdem für Graaff Reinet und Kuruman, *G. tigrina* für das Pondoland. Gray[36]) giebt für *G. felina* Latakoo und für *G. tigrina* Natal an. Im Berliner Museum haben wir *G. felina* vom oberen Vaalfluss durch Krebs, aus den zum Oranje abfliessenden Teilen von Deutsch-Südwestafrika durch Kuhn und Wassmannsdorf, Borchmann und Lübbert und aus Transvaal durch Miss Povall, *G. tigrina* vom Zondagsrivier durch Mund und Maire und aus dem Pondolande durch Beyrich. Ferner hat mir Herr W. Schlüter drei Felle von *G. tigrina* geliehen, die Bachmann ebenfalls im Pondolande gesammelt hat.

Wir kennen also *G. tigrina* nur aus dem Küstensaume von Südafrika, *G. felina* nur aus dem Gebiete des Oranje, abgesehen von zwei Fundorten, Graaff Reynet und Kapstadt. Graaff Reynet liegt nicht sehr weit von der Wasserscheide gegen die Zuflüsse des Oranje am oberen Zondagsrivier, könnte also immerhin von einem im Oranjegebiet lebenden Raubtiere leicht erreicht werden. Anders aber verhält es sich mit Kapstadt, welches mehr als doppelt so weit vom Oranjegebiet liegt. Ich halte es für eine dankenswerte Aufgabe, zu untersuchen, wie sich die Verbreitung beider Arten im südwestlichen Kaplande verhält. *G. felina* scheint im wesentlichen auf das Oranjegebiet beschränkt zu sein; es wäre festzustellen, wie weit sie in das Gebiet der Küstenflüsse, wo *G. tigrina* zu Hause ist, eindringt, oder ob vielleicht die angebliche *G. felina* des südwestlichsten Kaplandes zu einer mir vorläufig unbekannten, noch näher zu untersuchenden Art gehört.

Dass unter den kleineren Raubtieren manche verwandten und geographisch benachbarten Formen in weiten Gebieten neben einander leben, wissen wir von zwei deutschen Mardern, dem Steinmarder und dem Baummarder. Der Steinmarder ist ein südliches, der Baummarder ein nördliches Tier; in Deutschland begegnen sie sich und leben dort neben einander, während z. B. in England kein Steinmarder, im südlichen Spanien kein Baummarder vorkommt.

Wir sahen, dass *G. felina* und *G. tigrina* nur in einem kleinen Gebiet neben einander leben, dass im übrigen aber jede dieser Arten eine gesonderte Verbreitung hat.

Peters[37]) schreibt, dass ihm in Mossambique zwei Varietäten der Genettkatze bekannt geworden seien, von denen die eine, welche er nahe der Küste aus Mesuril und im Innern des Landes in Tette und Boror erhielt, mit der *Genetta pardina*, die andere, welche er auf den Querimba-Inseln und in Mossimboa fand, mit der von Schreber abgebildeten Varietät (*genetta*) übereinzustimmen scheine. Also auch hier bewohnen zwei verschiedene Formen der Genette geographisch gesonderte Gebiete, die eine das Zambese-Becken, die andere den Küstensaum von Mossambique.

In Deutsch-Ostafrika giebt es Gegenden, wo zwei sehr verschiedene Ginsterkatzen neben einander leben; im südlichen Ruahagebiet kommt neben der Ginsterkatze, welche von dort und vom Nyassa an bis zum Kilima Ndjaro und weiter noch bis Nguruman im Massailande und bis Takaungu bei Mombas an der Küste verbreitet ist, eine andere vor, dieselbe, welche Peters in dem südlichen Mossambique gesammelt hat.

Am Kilima Ndjaro lebt neben der das weite Küstenland von Deutsch-Ostafrika bewohnenden Genette eine andere, welche durch das Massailand bis in die Gegend des Nyansa nachgewiesen ist; wir sehen sie auf unserem Bilde unten. An der Grenze der Massaisteppe kommen gelegentlich auch Bastarde zwischen beiden Formen vor.

Also auch hier ein Nebeneinanderleben verschiedener Genettkatzen nur in gewissen Gegenden.

Im englischen Ostafrika sehen wir ähnliche Verhältnisse wie in Deutsch-Ostafrika. Hildebrandt hat von Kitui in Ukamba vier Ginsterkatzen mit weisser Schwanzspitze und eine solche mit schwarzer Schwanzspitze mitgebracht. Die letztere gehört derselben Art an wie die deutschostafrikanischen Küstengenetten, die ersteren stimmen mit der Massaigenette überein. Kitui liegt eben im Mischgebiet zwischen den Küstenländern und dem abflusslosen Hinterlande.

Oscar Neumann sammelte aus der Umgegend von Harar ebenfalls je einen Vertreter beider Gruppen, eine Form mit stichelhaarigem, weissspitzigem Schwanze und eine andere mit kurzhaarigem, schwarzspitzigem Schwanze. Nicht weit von Harar scheiden sich aber die Wasser, welche zum Hauasch und Wabbi fliessen; auch hier stossen die Gebiete zweier Ginsterkatzen aneinander.

Nun sind mir allerdings aus diesen beiden Gebieten, ausser den bei Harar gefundenen, keine Exemplare der Ginsterkatze bekannt. Es wäre also doch möglich, dass die beiden Formen über weite Gebiete nebeneinander verbreitet sind. Ich halte dieses für unwahrscheinlich, weil ich viele Gegenden kenne, wo sicherlich nur eine Form der Ginsterkatze lebt. Aus dem Küstenland von Togo ist nur *G. pardina* gekommen, von der Goldküste nur *G. genettoides*, von Nubien nur *G. dongalana*, vom Senegal nur *G. senegalensis* u. s. w. Alle Gegenden, aus denen mehrere Ginsterkatzenformen bekannt sind, liegen in der Nähe der Grenze zweier geographischer Gebiete.

Noack[30]) sagt einmal: „Das Studium der Genetten ist ausserordentlich schwierig, weil wir bei keiner Gruppe der Viverren so viele Uebergänge finden und doch wieder die einzelnen regionalen Arten resp. Varietäten sich unterscheiden." Es giebt eben regionale Arten, d. h. die Ginsterkatze, welche von Südwesteuropa und Palästina bis zum Kaplande herunter lebt, ist in vielen Gegenden durch ganz bestimmte Merkmale ausgezeichnet,

durch welche sich die dort lebenden Exemplare von solchen aus anderen Gegenden leicht unterscheiden lassen. Die Verbreitungsgebiete dieser einzelnen durch besondere Merkmale kenntlichen Formen greifen nur an den Grenzen etwas übereinander. Uebergänge zwischen mehreren Formen der Ginsterkatzen werden nur, und zwar nicht häufig, in jenen Grenzgebieten gefunden, wo beide Formen neben einander leben, wo also die Entstehung von Bastarden nicht nur möglich, sondern wahrscheinlich ist. Andere Uebergänge, welche als Bastarde nicht erklärt werden können, sind nur insofern möglich, als einige Merkmale nicht mit der für die Form gegebenen Diagnose übereinstimmen, während die Beachtung der übrigen an der richtigen Bestimmung des Tieres keinen Zweifel lässt.

Die Verbreitungsgebiete der einzelnen Formen von *Genetta* decken sich fast vollständig mit denjenigen, welche ich [[38])] seiner Zeit allgemein für die afrikanischen Säugetiere aufgestellt habe.

Ich unterscheide jetzt schon 34 Arten von Ginsterkatzen, deren Verbreitungsgebiete nur in gewissen Gegenden etwas übereinander greifen. Allgemeine Schlüsse über die Beziehungen zwischen der Gestalt und Färbung einerseits und dem Klima und der Bodenbeschaffenheit andererseits wage ich vorläufig noch nicht zu veröffentlichen. Eines ist jedenfalls nicht zu übersehen:

Die dunkelsten Arten mit den zahlreichsten Flecken leben in Gegenden, welche viel Urwald besitzen, die hellsten Arten sind dort zu finden, wo freie Steppe oder Wüste vorhanden ist.

Es würde hier zu weit führen, wenn ich für alle mir bekannten Arten der Ginsterkatzen die wesentlichen Merkmale und die geographische Verbreitung vollständig zu schildern versuchte, namentlich, da ich eine ganze Reihe von Formen als neu beschreiben muss. Diese Ergänzung meiner Arbeit wird in den Sitzungsberichten der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin erscheinen.

Ich werde mich hier darauf beschränken, in der folgenden Bestimmungstabelle eine Anleitung zum Bestimmen der einzelnen Formen zusammenzustellen und einen Hinweis auf ihre Verbreitung zu geben.

Dabei möchte ich bemerken, dass von den 24 auf den Seiten 1129—1130 aufgezählten Species nur eine einzige, *G. vulgaris*, mit Sicherheit in die Synonymie verwiesen werden darf. Lesson hat diese Bezeichnung für *G. genetta* nur deshalb eingeführt, weil er den Gleichlaut des Gattungs- und Speciesnamens vermeiden wollte.

In meiner Tabelle ist auf *G. melas* Graells, *G. maculata* Gray und *G. leptura* Reichenbach deshalb nicht Rücksicht genommen, weil ich aus den von den Autoren gegebenen Beschreibungen und Abbildungen nicht erkennen konnte, an welcher Stelle diese Arten einzufügen wären.

G. [illegible]
[illegible]
dunkle Ringe, während das letzte Drittel des Schwanzes ziemlich einfarbig und zwar dunkel gefärbt ist.

Wahrscheinlich wird [illegible] *G. bonapartei* einzufügen sein.

Es ist möglich, dass *G. melas* von Estremadura und der Sierra Morena sich als schwärzliche Ausartung herausstellt, ebenso möglich ist es aber, dass die Genetten des atlantischen Teiles der iberischen Halbinsel sich von denjenigen der Südostküste durch gewisse Merkmale unterscheiden. In diesem Falle würde der Name *G. melas* Graells für die Ginsterkatzen von Portugal und Westspanien gebraucht werden müssen.

Ferner ist noch zu untersuchen, ob die marokkanischen Genetten wirklich zu Cuvier's *G. afra* gerechnet werden müssen. Vielleicht unterscheiden sie sich durch die bedeutendere Grösse der Flecke auf den Körperseiten.

Vorläufig habe ich alle diese drei Formen unter *G. afra* zusammengefasst.

Viverra maculata Gray soll sich auszeichnen durch schwarzbraune Füsse, sieben dunkle Ringe auf dem in eine dunkelbraune Spitze endigenden Schwanze und durch sechs Fleckenreihen auf den Körperseiten.

Ich bin vorläufig nicht imstande, diese angeblich aus Nordafrika stammende Form mit irgend einer anderen zu vereinigen.

Die Abbildung stimmt nicht ganz mit der Beschreibung überein. Auf der Tafel zeigt der Schwanz acht dunkle Ringe und eine dunkle Spitze, und die Füsse sind hell gezeichnet; nach der Beschreibung sollen die Füsse schwarzbraun sein, und der Schwanz soll sieben dunkle Ringe und eine dunkle Spitze haben.

Viverra leptura Reichenbach hat nach der Abbildung vier Reihen von kleinen, runden Flecken auf den Körperseiten und sieben schwarze Ringe auf dem Schwanze; die äussersten Haare an der Schwanzspitze sind schwarz. Nach der Beschreibung ist die Unterkinnlade schwarzbraun und der Schwanz sehr verdünnt. Die Haare an der Wurzel des Schwanzes sind sehr lang. *V. leptura* wird mit *V.* [illegible].

Diese Form soll angeblich aus Südafrika stammen.

Bis jetzt habe ich noch kein Tier gefunden, welches ich auf *G. leptura* beziehen könnte.

G. poensis steht jedenfalls *G. pardina* sehr nahe. Wie sich *G. aequatorialis* zu *G. victoriae*, *G. dubia* und *G. fieldiana* verhält, bleibt noch zu untersuchen.

Ich lasse nunmehr die Bestimmungstabelle folgen:

[illegible]

Schwanz langhaarig: die Haare sind an der Schwanzwurzel mindestens 30 cm lang:

Hinterbeine ohne eine scharf abgesetzte, schwarze Zeichnung; das letzte Viertel des Schwanzes ist auf der Oberseite fast vollständig schwarz:

Vorderfüsse hellgrau: auf dem Rumpfe befinden sich 4—5 Reihen sehr grosser Flecke, der Schwanz hat 8—9 dunkle Ringe . . . . Damara-Genette, *G. rubiginosa* Puch., Caconda u. Küste von Deutsch-Südwestafrika.

Vorderfüsse braun: auf dem Rumpfe befinden sich mehr als 7 Reihen sehr kleiner Flecke, der Schwanz hat 6 dunkle Ringe . . . . Riesen-Genette, *G. victoriae* Thos., von Entebbi am Nyansa eingesendet. (Vielleicht gehört auch *G. aequatorialis* Heugl. vom Lande der Kidj-Neger hierher.)

Hinterbeine mit scharf abgesetzter, schwarzer Zeichnung:

Schwanz an der Wurzel ungefähr ebenso breit wie an der Spitze, das letzte Viertel des Schwanzes ist schwarz und zeigt nur auf der Unterseite Spuren von schmalen, hellen Halbringen:

Die ersten beiden dunklen Schwanzringe sind viel schmäler als die darauf folgenden hellen Ringe: die Flecke auf den Körperseiten sind nicht breiter als die dunkle Rückenlinie . . . . Mossambik-Genette, *G. mossambica* Mtsch. spec. nov., Mossimboa, Querimba-Inseln und der Süden von Deutsch-Ostafrika.

Die ersten beiden dunklen Schwanzringe sind mindestens so breit wie die darauf folgenden hellen Ringe: auf dem Rumpfe sind die Flecke in den beiden oberen Reihen breiter als die dunkle Ruckenlinie . . . . Grossfleckige Kap-Genette, *G. tigrina* Schreb., Pondo-Land, Zondags Rivier, Kapstadt.

Schwanz an der Wurzel viel breiter als an der Spitze; wenn letztere schwarz erscheint, so enthält sie doch zahlreiche weisse Haare auf der Unterseite, und die dunkle Färbung nimmt nicht ein Fünftel der Schwanzlänge ein:

Mindestens [illegible] Reihen von Flecken auf den Körperseiten:

Die [illegible] Ringe [illegible] der Schwanzspitze sind breiter als die [illegible] Ringe; Grundfärbung des Körpers [illegible]; [illegible] dunkle Schwanzringe . . . . . . Nubische Genette, *G. [illegible]*, H. E., Dongola, Kordofan.

Die [illegible] Ringe vor der Schwanzspitze sind schmaler als die dunklen Ringe; höchstens [illegible] dunkle Schwanzringe.

Rückenmähne über 30 mm lang; Grundfärbung des Körpers [illegible] . . . . . . Levante-Genette, *G. [illegible]* L., Levante.

Rückenmähne über 30 mm lang; Flecke gross; Grundfärbung des Körpers [illegible] . . . . . . Mauren-Genette, *G. afra* F. Cuv., Marokko, Südostspanien.

Rückenmähne kaum 25 mm lang; Flecke klein, an den Körperseiten in 6 Längsreihen; Grundfärbung des Körpers weissgrau, 7 dunkle Schwanzringe . . . . . . Weissfüssige Loanda-Genette, *G. [illegible]la* Mtsch. spec. nov., Loanda in Angola.

Rückenmähne kaum 25 mm lang; Flecke klein, auf den Körperseiten in 5 Längsreihen; Grundfärbung des Körpers weissgrau, 9 dunkle Schwanzringe . . . . . . Massai-Genette, *G. [illegible]* spec. nov., Irangi, Nord-Ugogo, Kitui in Ukamba.

Schwanz kurzhaarig; die Haare sind an der Schwanzwurzel nicht länger als 25 mm:

Die hellen Schwanzringe sind breiter als die dunklen; die Hinterseite der Füsse ist ebenso hell wie ihre Vorderseite:

Die Flecke der beiden oberen Reihen auf den Körperseiten sind zu langen Binden vereinigt; darunter befindet sich nur eine vollständige Fleckenreihe und einige vereinzelte Flecke; Grundfärbung isabellgrau . . . . . . Sennar-Genette, *G. abyssinica* Rüpp., Sennar, Kordofan.

Die Flecke auf den Körperseiten sind klein, nicht zu Binden vereinigt und stehen in 4 Längsreihen; zwischen und unter diesen sind vereinzelte Flecke deutlich; Grundfärbung graubraun . . . . . . Massaua-Genette, *G. [illegible]* Mtsch. spec. nov.

Die hellen Schwanzringe sind höchstens so breit wie die dunklen:

4 vollständige Fleckenreihen auf den Körperseiten; Schwanz an der Wurzel mit abstehenden Haaren; Flecke der dritten Reihe weiter voneinander als ihre Länge beträgt; alle Flecke sehr schmal . . . . Hausse-Genette, *G. [illegible]* Mtsch. spec. nov., Hinterland von Togo von 9° n. Br. ab.

4 vollständige Fleckenreihen auf den Körperseiten; Schwanz an der Wurzel mit anliegenden Haaren; Flecke breit; diejenigen der dritten Reihe stehen dicht nebeneinander . . . . Graufüssige Loanda-Genette, *G. [illegible]* Mtsch. spec. nov., Loanda.

Höchstens 8 Flecke in der ersten Reihe; die Flecke sind gross und breit und sind selten und dann nur zu kurzeren Binden vereinigt. Höchstens 9 helle Schwanzringe, der Schwanz ist auf der Oberseite an der Spitze auf ein Viertel seiner Länge schwarz:

Die dunklen Schwanzringe nehmen von der Schwanzwurzel aus an Breite zu; der vierte dunkle Schwanzring ist breiter als der dritte:

4 vollständige Fleckenreihen auf den Körperseiten; 7—9 helle und ebenso viele dunkle Schwanzringe . . . . Panther-Genette, *G. pardina* Js. Geoffr., Nordkamerun, Togo. Vielleicht mit *G. poensis* Waterh. identisch.

3 vollständige Reihen von Flecken auf den Körperseiten, darunter einige vereinzelte Flecke in der Leistengegend; 7 dunkle und 6 helle Schwanzringe . . . . Loango-Genette, *G. fieldiana* Duchaillu, Tschintschoscho. Vielleicht ist *G. aequatorialis* Heugl. vom Gebiet der Kidj-Neger dieser Form ähnlich.

Die dunklen Ringe nehmen von der Schwanzwurzel an nicht an Breite zu, sondern der vierte dunkle Ring ist höchstens so breit wie der dritte:

Die Hinterseite der Hinterbeine ist schwarzbraun mit hellen Haarspitzen; die ersten dunklen Schwanzringe sind sehr breit . . . . Bukoba-Genette, *G. stuhlmanni* Mtsch., Bukoba, Mengo in Uganda.

Die Hinterseite der Hinterbeine ist hell mit einem mehr oder weniger auffallenden dunklen Flecke:

Die Ohren sind sehr klein; die Grundfarbung ist hellgelblichgraubraun; 8 Flecke in der oberen, 9 in der zweiten Reihe auf den Körperseiten; der zweite dunkle Schwanzring ist schmäler als der darauffolgende helle Ring . . . . Grossfüssige Genette vom Horn im Nordosten [illegible]

Die Ohren sind gross; die Grundfarbung ist graubraun; 6—7 Flecke in der oberen, höchstens 8 Flecke in der zweiten Reihe auf den Körperseiten, der zweite dunkle Schwanzring ist ebenso breit wie der darauffolgende helle Ring; 4 vollständige Fleckenreihen . . . . Suaheli-Ginsterkatze, G. [illegible] Matschie [illegible] von Deutsch-Ostafrika [illegible] Mombas und [illegible]

Die Ohren sind gross; die Grundfarbung ist [illegible]; [illegible] Flecke in den oberen beiden Reihen, darunter nur noch eine vollständige Fleckenreihe und einige vereinzelte Flecke an der [illegible]; der zweite dunkle Schwanzring ist schmäler als der darauffolgende helle Ring . . . . [illegible] Matschie, [illegible] Ukamba [illegible]

Litteratur.

1) P. Bellonii Observationes, Antwerpen, 1605, fol., p. 76, Abb. — 2) Brehm's Tierleben, 3. Aufl., I, p. 556. — 3) E. Pechuël-Loesche, Die Loango-Expedition, 3. Abt., Bd. I, p. 231. — 4) F. Cuvier, Le Règne Animal, I, p. 156. — 5) Linnaeus, Syst. Nat., ed. X, 1758, p. 45, Nr. 5. — 6) Schreber, Die Säugetiere, Taf. CXV, 1776 und p. 425, Teil III, 1778. — 7) Thunberg, Kongl. Vetenskaps Academiens nya Handlingar, XXXII, Strengsnäs, 1811, p. 165—168, Taf. VII. — 8) F. Cuvier et Geoffroy St. Hilaire, Hist. Nat. des Mammifères, livr. LII, 1825, pl. 195. — 9) Lesson, Manuel de Mamm. 1827, p. 173, Nr. 458. — 10) J. B. Fischer, Synopsis Mammalium, 1829, p. 170, nach F. Cuvier et Geoffroy St. Hilaire, Hist. Nat. des Mammifères, livr. XXXV, 1821, pl. — 11) J. E. Gray, Spicilegia Zoologica, II, 1830, p. 9, Taf. 9. — 12) Hemprich-Ehrenberg, Symbolae Physicae, Pars Zoologica I, 2, 1832, R. 2. — 13) Is. Geoffroy St. Hilaire, Magasin de Zoologie, I, 7. Lief., 1832, Classe I, Pl. 8, ebenso Is. Geoffroy et F. Cuvier, Hist. Nat. des Mammifères, III, 1833, livr. LXVI. — 14) Rüppell, Neue Wirbeltiere zu der Fauna von Abyssinien gehörig, Frankfurt a. M. 1836, Heft 7, p. 33—34, Taf. 11. — 15) Reichenbach, Regnum Animale, I, 1836, p. 23, Fig. 270. — 16) Waterhouse, Proc. Zool. Soc. London, VI, 1838, p. 59—60. — 17) G. M. Wagner, Reisen in der Regentschaft Algier, III, 1841, p. 29—30, 62, Taf. V. — 18) Temminck, Esquisses Zoologiques sur la Côte de Guiné, I, 1853, p. 89—93. — 19) Pucheran, Revue et Magasin de Zoologie, 2. ser. VII, 1855, p. 154, Archives du Muséum, X, 185, p. 115—118, pl. X. — 20) Pucheran, Revue et Magasin de Zoologie, 2. ser. VII, 1855, p. 154, Archives du Muséum, X, 185, p. 118—120, pl. XI. — 21) Pucheran, Revue et Magasin de Zoologie, 2. ser. VII, 1855, p. 154. — 22) Loche, Revue et Magasin de Zoologie, 2. ser. IX, 1857, p. 385—387, pl. XIII. — 23) Du Chaillu, Proc. Boston Society Nat. Hist. VII, 1861, p. 302—303. — 24) Th. von Heuglin, Sitzb. Akad. Wien, I. Abt. LIV, 1866, p. 23. — 25) J. V. Barboza du Bocage, Jorn. de Scienc. Math. Phys. e Nat. Lisboa, IX, 1882, Nr. XXXIII, p. 29. — 26) D. Mariano de la Paz Graells, Mem. R. Acad. Cienc. Madrid, XVII, p. 174—176, lam. 2a, fig. A. — 27) Oldf. Thomas, Proc. Zool. Soc. London, 1901, p. 87, pl. V. — 28) Oldf. Thomas, Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 7, vol. IX, 1902, p. 365—366. — 29) F. A. Jentink, Mus. d'Hist. Nat. Pays Bas, XI, 1892, p. 112. — 30) Th. Noack, Zool. Jahrbücher, IV, 1889, p. 169—176, Taf. IV, Fig. 30—32. — 31) Oldf. Thomas, Proc. Zool. Soc. 1888, p. 6. — 32) R. Lydekker, Allen's Naturalist's Library. A Hand-Book to the Carnivora I, 1894, p. 217—221, Taf. XXVIII. — 33) E.-L. Trouessart, Cat. Mamm. Nov. ed. II, p. 325—326, VI, p. 1300. — 34) Matschie, Die Säugetiere Deutsch-Ost-Afrikas. Berlin 1895, p. 73—75, 146. — 35) W. L. Sclater, The Mammals of South Africa, I, London, 1900, p. 52—58, Fig. 14. — 36) J. E. Gray, Catalogue of Carnivorous, Pachydermatous and Edentate Mammalia, London 1869, p. 49—52. — 37) C. Peters, Naturwissenschaftliche Reise nach Mossambique, Zoologie, I, 1852, p. 113. — 38) P. Matschie, Die Megachiroptera des Berliner Museums für Naturkunde, Berlin, 1899, p. 38—41, Taf. 1 und Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde [illegible]





Ginsterkatzen (*Genetta*).

Oben: Aus Dongola. Unten links: Aus dem Massailande. Unten rechts: Aus Togo.



Register.

[illegible]

Corrigenda.

— —

Seite 2 ist die Reihenfolge der Namen zu ändern in: Frau Schalow, Frau Schneider, Frau Tornier.
„ 18 unter „Schweiz“ lies Pénard statt Penard.
„ 18 unter „Schweden“ lies Molndal statt Mölndal.
„ 20 bei „Anderson“ ergänze „Galway“ vor „Beech Hill“.
„ 26 ergänze: * „Erlanger, Freiherr Carlo von, Niederingelheim“.
„ 29 ergänze: „z. Z. Giessen, Ost-Anlage 4“.
„ 31 lies Horváth, G., Dr.“ statt „Horváth, G. D.“
„ 32 lies „Jentink, F. A.“ statt „Jentink, E. A.“
„ 33 ergänze bei „Kilifarsky“ „z. Z. Moskau, Polytechnisches Museum“.
„ 36 lies „Major, C. J., Forsyth“ statt „Major, J. E. Forsyth“.
„ 37 lies „Murrill“ statt „Murill“.
„ 37 ergänze vor „Nauwerk“ ein „N“ als Ueberschrift.
„ 40 lies „Racovitza, E. G.“ statt „Racovitza, E. P.“
„ 42 ergänze „* Roule, L. Dr. Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences de l'Université, Toulouse, Frankreich 8 Jardin Royal. — Délégué du Ministère de l'Instruction publique de France“.
„ 46 ergänze bei „Tatewossianz“ z. Z. Berlin N.W., Louisenplatz 6.
„ 47 lies „Wassilieff“ statt „Wasilieff“.
„ 51, Zeile 9 v. o. lies „Internationalen“ statt „internationalen“.
„ 51 „ 11 v. o. lies „5“ statt „6“.
„ 51 „ 14 v. o. ergänze hinter „Mitglieder“: „Dr. L. Brühl“.
„ 51 „ 16 v. u. „ „ „ „Dr. L. Brühl“.
„ 52 „ 1 v. o. lies „Schriftführern“ statt „Schriftfüheren“.
„ 52 „ 15 v. o. lies „Internationalen“ statt „internationalen“.
„ 52 „ 22 v. u. lies „Internationalen“ statt „internationalen“.
„ 52 „ 9 v. u. ergänze vor „Biologischen“ „Königlichen“.
„ 54 lies „Fraas“ statt „Frass“.
„ 57 lies „Weismann“ statt „Weissmann“.
„ 57 lies „Wüstnei, W., Sonderburg“ statt „Wüstnei, W., Sanderburg“.
„ 61, Zeile 16 v. u. }
„ 62 „ 11 v. o. } lies „Internationalen“ statt „internationalen“.
„ 62 „ 23 v. o. }
„ 97 „ 17 v. o. lies „Janet (Bleauvais)“ statt „Janet (Paris)“.
„ 105 „ 4 v. o. lies „Malpighi'schen“ statt „malpighischen“.
„ 111 „ 19 v. u. lies „Bankrofti“ statt „Bancrofti“.
„ 119 „ 5 v. u. lies „A“ statt „A“.
„ 211 ist die Seitenzahl rechts statt links zu setzen.
„ 238, Zeile 5 u. 6 v. o. teile ab „Au-stralien“ statt „Aus-tralien“.

Seite 336, Zeile 22 v. u. lies [illegible] statt [illegible].
„ 336 „ 7 v. o. lies [illegible] statt [illegible].
„ 479 „ 6 v. o. lies [illegible] statt [illegible].
„ 594 „ 14 v. o. lies [illegible] statt [illegible].
„ 598 „ 2 v. u. lies [illegible] statt [illegible].
„ 657 [illegible]
„ 660, Zeile 8 v. u. lies [illegible] statt [illegible].
„ 660 „ 3 v. u. lies [illegible] statt [illegible].
„ 673 „ [illegible] v. o. lies [illegible] statt [illegible].
„ 681 „ 3 v. o. lies [illegible] statt [illegible].
„ 787 unter Fig. 3 lies „Koeneni“ statt „Kaeneni“.
„ 929, Zeile 2 v. u. ergänze [illegible]
„ [illegible] „ 16 v. o. lies [illegible] statt [illegible].
„ 1122 lies in der Seitenzahl „1122“ statt „1022“.
„ 1123, Zeile 3 v. [illegible]
„ 1123 „ 4 v. u. [illegible] Komma.
„ 1124 in der Unterschrift zu Fig. 25 lies „Chrysothrix“ statt „Crysothrix“.
„ 1124, Zeile 10 v. u. lies „length“ statt „lenght“.
„ 1128 „ 3 v. o. ergänze hinter „Matschie“ (Berlin).
„ 1128 „ 11 v. o. füge hinter „kleinen“ ein Komma ein.
„ 1128 „ 16 v. o. lies [illegible] statt [illegible].
„ 1138 lies „Mossambique-Genette“ statt „Mossambik-Genette“.
„ 1141, Zeile 4 v. o. ergänze hinter „gross“ ein Komma.
„ 1141 „ 6 v. o. lies [illegible] statt [illegible].
„ 1142 „ 10 v. o. lies „ungefähr auf ein Fünftel“ statt „auf ein Viertel“.

DRUCK von ANT. KAMPFE in JENA



